PERMACULTURE

RECHERCHES DE MARC BONFILS

Retranscription d'une partie des recherches de Marc Bonfils sur l'agriculture synergétique.
Erudìhen – juillet 2011

Notes retranscrites :

Arbres fruitiers 8
Forêt alimentaire 16
Gestion rationnelle localisée des arbres fruitiers 21
Les pruniers Européens 24
Les noyers 29
Les pommiers et les poiriers sur franc 30
Les plantes pionnières 43
Le trèfle blanc 44
Arbres fruitiers en terrain argilo-calcaire 45
Comment produire les plants soi-même ? 46
La taille 58
Exemples de gestion collective d'un terroir 60
L'Aulne 72
Les glands de chênes 77
Les haies 83
Arbres fourragers en climat tempéré 95
Les conséquences dramatiques du démantèlement du bocage breton 100
Les fromages de luzerne 103
Protocole technique d'apiculture 104
Millet et autres céréales 127
Le canard (ordre des ansériformes) 148
Le sol et l'érosion 160

Arbres fruitiers 8
Facteurs techniques 8
Facteurs économiques 8
Facteurs financiers 9
Vergers à faible densité de plantation 10
La récolte des arbres fruitiers 10
Plantation trop dense 11
Porte greffe affaiblissant. 11
Les façons culturales profondes, les labours 11
Le non-respect de la vocation géonomique du terrain 12
La transplantation 12

La sève élaborée circule principalement par le côté de l'arbre exposé au Nord-Est. 13
Règle essentielle 13
A la greffe 13
En cas de déficit de nutrition carbonée 13
Il existe des arbres qui ne fleurissent pas toujours 13
Un arbre non-taillé 14
Le moyen rationnel pour procurer aux arbres l'insolation 14
Forêt alimentaire 16
Le couvert d'un verger d'arbres fruitiers 17
Les espèces de fruits à noyaux, 17
Les fruits à pépins, 18
Sur versant Sud-Ouest 18
Sur versant Sud-Est 18
Collines 19
Sud-Ouest et Sud 19
Sud-Est et Ouest 20
Est 20
Nord-est, Nord-Ouest et Nord 20
Gestion rationnelle localisée des arbres fruitiers 21
Quelques aspects critiques des plantations de fruitiers dans les vallées 21
Concept de géonomie 22
Tout comme la vigne, les arbres fruitiers, 22
Les pruniers Européens 24
Ils conviennent parfaitement aux régions méridionales 24
Ses racines traçantes lui permettent de prospérer même en terrains peu profonds. 25
Les plants issus de semis de noyaux s'enracinent plus profondément 25
Densité de plantation. 26
Cultures intercalaires 26
Le problème de l'alternance de production : 26
La récolte : 27
L'huile des noyaux 27
Les noyers 29
Les pommiers et les poiriers sur franc 30
La hauteur des tiges des arbres conduits en plein vent 30
Notons que les formes très basses présentent quelques inconvénients : 30
Ecartements : 31
Expérience : station de recherche fruitière de pont de bois, en Sologne. 32

Entretient du verger : 34
Besoins alimentaires des arbres fruitiers par Ha / an. 35
Elements ternaires tirés de l'ATMOSPHERE 35
Elements minéraux tirés de la fertilité du sol : 35
Il faut nourrir les micro-organismes en imitant la nature 36
Dans le verger, on ne mélangera pas le compost avec le sol 36
Le mieux, c'est d'effectuer les apports de compost en automne 36
Les façons profondes 37
L'enfouissement des engrais verts au printemps 37
Afin de réduire la concurrence entre les arbres fruitiers et les engrais verts 38
La faim d'azote printanière 38
Par son apport d'humus, la matière organique améliore nettement les qualités physiques du sol 39
Les plantes pionnières 43
Sur défriche de forêt (sol acide) : 43
Lorsque le sol est trop pauvre : 43
Lorsque la terre est trop sale, envahie d'adventices, 43
Pour créer un champ, une prairie sur un bas fond humide 43
Le trèfle blanc 44
Généralement le trèfle blanc est semé en association 44
Le trèfle blanc fixe, en association, 100 à 300 kg d'azote/Ha/an 44
Arbres fruitiers en terrain argilo-calcaire 45
Comment produire les plants soi-même ? 46
I/ Stratification 46
II/ plantation en pépinière 46
Terrain : 46
Greffe : 46
III/ stratification des noyaux pour toutes les espèces (sauf pommiers) 46
IV/ espèces sauvages et non sauvages, processus d'ensauvagement 47
Le greffage n'est pas une obligation. 47
Greffe 47
Orientation d'exposition 48
Choix des arbres dans les pépinières : 48
Autres raisons du greffage 50
Equilibre nécessaire des parties aériennes et souterraines 51
Différences de qualité de répartition des racines. 51
Deux systèmes de greffe en culture conventionnelle 51

Conditions de plantation 52
Espacement 52
Espacement pour les greffes franches : 52
Autres conditions de transplantation ou plantation. 54
Alimentation carbonée et azoté - Physiologie végétale. 55
Protéosynthèse 55
La sève élaborée 56
La taille 58
Raisons de la taille 58
Exemples de gestion collective d'un terroir 60
Le village et sa clairière culturale 63
Au centre du terroir défriché : le village 63
A la périphérie immédiate du village : l'infield (exploité individuellement) 64
A l'extérieur de l'infield : l'outfield. 64
Zone 4 : la lisière : une question de lumière. 66
Zone 5 : la forêt de hêtres (climacique) 68
L'Aulne 72
L'aulne glutineux : 72
Fixation de l'azote atmosphérique 73
Amendement azoté et drainage naturel 73
Aire de dispersion 74
L'aulne à feuille en cœur, appelé aussi l'aulne d'Italie. 74
Aire de dispersion : 74
3) L'aulne japonais (alnus inokumae) 75
Aulne blanc (aussi appelé « aulne des montagnes ») 75
Aire de dispersion 75
L'aulne vert 75
Aire de dispersion : 75
L'aulne parfumé 76
Les glands de chênes 77
Les vitamines : 79
Traitement des glands amers (riches en tanins) 81
Les haies 83
La composition d'une bonne haie 84
Les essences buissonnantes 90
Les brise-vent de feuillus sont préférables aux brise-vent de résineux 91
Les haies de feuillus sont biologiquement plus riches : 91

Les conifères utilisés sont souvent des essences étrangères inadaptées au biotope. 92
L'efficience de brise-vents 92
Effets microclimatiques : 92
Les haies hébergent un écosystème complexe et varié : 93
LE DUST BOWL DE L'URSS : (1955-62) 93
Installer les bandes boisées 94
Expériences soviétiques 94
Arbres fourragers en climat tempéré 95
Le robinier faux-acacia 95
L'ajonc marin d'Europe 96
Les conséquences dramatiques du démantèlement du bocage breton 100
Les fromages de luzerne 103
Protocole technique d'apiculture 104
I / apiculture et agriculture 104
II / emplacement du rucher dans la zonation 104
1/ Parce que les ruches doivent être fréquemment visitées 104
2/ parce qu'il faut un minimum de surveillance contre les prédateurs 105
3/ parce que le miel est une récolte très lourde à transporter 105
III/ conditions d'exposition du rucher 105
1/ Le verger 106
2/ la haie 106
IV/ nourriture des abeilles 106
V/ chargement en ruches 107
VI/ l'eau 107
VII/ la ruche : habitat de l'abeille 107
1/ nous pouvons considérer que l'abeille possède trois peaux : 107
2/ l'hiver et le cycle de l'eau 108
3/ au printemps 110
4/ les cadres 112
5/ la hausse 113
6/ reconversion des ruches à cadres. 115
VIII / la ruche en paille 118
1/ techniques de l'étouffage 118
2/ Techniques de la taille 118
3/ techniques de culbutage ou infra-position 119
4/ Technique de juxtaposition de Marc Bonfils. 119
IX/ le renouvellement des vieux essaims 121

1/ la reine 121
2/ la santé de la reine 121
3/ la supercédure 122
4/ les ouvrières pondeuses 122
X/ A propos de la théorie de Von Frisch 122
XI/ Installation de l'essaim dans un panier 124
Millet et autres céréales 127
présentation du millet 127
Les différentes espèces de millet : 132
Tribu des panicées 132
Le sarrasin 146
La double culture annuelle dans les Landes de Gascogne : 147
Le canard (ordre des ansériformes) 148
Le duvet de canard 150
la production des oeufs 150
les races de canes selectionnées pour la ponte 150
Le coureur indien : 150
kaki – campbell 150
L'orpington 151
Le canard de Pékin 151
L'utilisation des canard dans le contrôle des adventices et le fumage des champs de céréales par le parcage, cf Fukuoka. 151
La nourriture du caneton et du canard 153
Races principales : 153
Canard de Rouen : 153
Le canard commun : 154
Le canard dit barboteur : 154
L'aylesbury : 154
Le canard de pékin : 154
Le coureur indien : 155
Kaki campbell : 155
Le canard de barbarie ou canard dinde (ou canar musqué) : 155
Canard nantais 155
Alimentation des canards 155
Le logement 157
La ponte et l'élevage des canetons 157
Le sol et l'érosion 160

I/ d'un point de vue agricole, la fertilité du sol dépend surtout de la présence d'éléments nutritifs… 160
A/ dans un premier temps, la décomposition des racines et des mycorhizes… 160
B/ et pendant les dernières années d'*exploitation* agricole… 161
II/ Les ravages causés par l'érosion 162
L'érosion hydraulique : 162
Les parades 163
Comment en est-on arrivé là ? 165
Danger : déchaumage 166
L'érosion dans le Pas de Calais et la Picardie 166
notes sur le lessivage en beauce 169

Arbres fruitiers

Densité de plantation :

La détermination du nombre d'arbres à planter dépend d'un certain nombre de facteurs d'ordre économiques, techniques et financiers.

FACTEURS TECHNIQUES

La nécessité d'assurer une bonne alimentation C/N (carbone/azote ; aérienne/souterraine) constitue de loin l'élément le plus important, le facteur décisif du rendement.

Des arbres trop serrés se gênent mutuellement au niveau des racines et surtout au niveau de leurs frondaisons.

La lumière solaire est indispensable pour l'assimilation des éléments constitutifs (par photosynthèse chlorophyllienne : gaz carbonique + eau donne oxygène + sucres).

La plante prend sa quantité dans l'atmosphère. 94% de la masse sèche de la plante vient de l'air (44% C, 44% O, reste H) : l'estomac de la plante c'est sa feuille. C'est le carbone qui entre pour les 2/5 dans la composition des sucres. Son insuffisance retentit donc fâcheusement sur la qualité des fruits.

La faim de carbone freine le développement des racines tout en favorisant l'élongation excessive des parties aériennes aux dépens des racines. On aboutit ainsi à un système radiculaire sous développé et incapable de nourrir des parties aériennes anormalement hypertrophiés.

Une bonne alimentation des racines dépend donc étroitement de la bonne nutrition carbonée des parties aériennes.

S'il est nécessaire d'insister sur la nutrition aérienne c'est que son influence sur la production est décisive, or elle reste toujours en dehors des préoccupations de l'arboriculteur. Sans doute elle est naturelle et gratuite mais encore faut-il savoir en tirer profit… Que le feuillage soit placé dans les meilleures conditions de fonctionnement.

La faim de soleil, de carbone, peut se révéler aussi néfaste que la faim d'azote (N) dont elle est d'ailleurs la cause essentielle.

FACTEURS ECONOMIQUES

Lorsque la densité est calculée d'après les besoins de l'arbre de plein vent à l'état adulte, une bonne partie du terrain se trouve inoccupée pendant la phase de croissance des arbres. S'il n'est pas possible d'effectuer des cultures intercalaires, le rapport à l'hectare s'accroît trop lentement, avec une immobilisation du capital foncier.

FACTEURS FINANCIERS

Quand les questions de surfaces n'interviennent pas, c'est presque toujours l'importance des investissements qui constitue le principal frein à l'extension des cultures fruitières.

Les frais de création et d'entretien d'un verger accroissent avec la densité des arbres.

Si en doublant la densité les rendements s'en trouvent toujours accrus dans la même proportion au cours des premières années de production, il ne faut pas oublier non plus que les frais de plantation, de taille, de fumure, d'irrigation, etc. provenant de l'utilisation de porte-greffe (sujets) affaiblissants, seront également doublés… à cause de la faiblesse de l'enracinement.

Le bénéfice ne sera donc pas proportionnel au poids des récoltes.

Il faut aussi tenir compte de la faible longévité de production des espèces greffées sur sujets affaiblissants.

En règle générale on a tendance à planter trop serré. Le surpeuplement des vergers est avec le parasitisme qu'il favorise, la grande plaie des cultures fruitières industrielles ; tout comme la multiplication abusive des troupeaux est la pierre d'achoppement de l'élevage, en secteurs arides ou Méditerranéen.

Il faut apprendre à planter moins serré, quitte à devoir effectuer des cultures annuelles intercalaires durant les premières années.

On peut aussi installer des arbres de plein vent (greffés sur franc, sur sa propre espèce) ou des arbres provisoires greffés sur sujet affaiblissants, quoique la pratique des cultures annuelles intercalaires soit souvent préférable.

Lorsque les arbres fruitiers sont plantés à trop forte densité, arrivés à l'âge adulte, la plantation prend parfois l'aspect d'une forêt épaisse, les frondaisons s'enchevêtrent en un dôme continu, qui ne laisse pas filtrer l'air et la lumière.

Les branches basses privées de soleil, se dessèchent et disparaissent peu à peu, ne laissant que des charpentes dénudées.

Toute la végétation et fruits se porte vers la partie supérieure, rendant difficile la cueillette, de sorte que des tailles sévères deviennent indispensables et d'autant plus que les frondaisons enchevêtrées ne facilitent pas la circulation du cueilleur. C'est là que le principe de la taille « ôte ton ombre de la mienne et je te donnerai ma récolte et la tienne » prend toute son importance. Il s'explique lorsque les arbres trop serrés manquent de lumière et de sève. C'est ainsi que les rameaux débiles doivent alors être éliminés, sinon ils deviennent des foyers de parasitisme.

VERGERS A FAIBLE DENSITE DE PLANTATION

Dans ces vergers, les arbres vont conserver leur aspect naturel en forme de boule étalée. Toutes les parties aériennes reçoivent alors suffisamment de lumière.

Les parties basses sont alors les plus fructifères. Les branches basses portent alors une récolte abondante et facile à ramasser. Il y a alors peu de concurrence au niveau des parties aériennes et des racines.

La taille sur des arbres bien éclairés et bien alimentés est réduite au minimum. En conditions normales, la taille doit se borner à un rôle de nettoyage : suppression des branches mortes, dépérissantes ou débiles, donc à un élagage.

La faible densité de plantation permet aux arbres d'acquérir un très grand volume utile : celui qui est donné par la forme de boule étalée donne le plus grand volume utile exposé à la photosynthèse.

Pour la conservation et vente, les fruits bien exposées à l'air et à la lumière se conservent mieux et se prêteront mieux à des transports lointains. Une bonne aération chasse les excès de d'humidité qui sont très préjudiciables à la qualité et à la conservation des fruits.

Le fait de planter des arbres à grand écartement permet d'éviter les maladies.

D'abord en évitant la faim de carbone et d'azote (C/N) subséquentes en évitant l'élongation des parties aériennes, donc le retard, à la photosynthèse et l'accumulation de micromolécules protéiques (acides aminés) et même d'azote non protéique solubles, qui servent d'excellent substrat alimentaires aux virus et micro-organismes pathogènes. De surcroît le soleil est le meilleur désinfectant, de même que l'air lorsqu'il circule bien.

On est en présence d'une faim de carbone lorsqu'il y a une élongation excessive des parties aériennes aux dépend des racines.

LA RECOLTE DES ARBRES FRUITIERS

Justification technique et raison d'être de la taille

(Ou comme rétablir l'équilibre entre les parties aériennes (PA) et les racines (R))

Il faut tailler pour compenser le déséquilibre PA hypertrophiées par l'élongation : le plus serrés les arbres sont plantés, le plus les racines sont sous-développées par le manque de carbone (C) (de soleil, de lumière) et le plus les parties aériennes montent à la verticale.

Si un poirier a été greffé sur cognassier (affaiblissant) ou autre porte-greffe affaiblissant, les racines ne parviendront pas à suivre le rythme de croissance des parties aériennes. S'ils ne sont pas taillés, les arbres dont la croissance aura été rapide, auront une PA relativement développée soutenue par un système radiculaire très insuffisant. Ils donneront alors des fruits petits et se défendront mal contre la tavelure, surtout en année sèche, et souffriront de toute façon de la sécheresse.

Déséquilibre des récoltes

Un printemps favorable, en facilitant la tenue des fruits, et si l'été n'est pas trop sec, permettra peut-être une récolte élevée en POIDS, mais inférieure en qualité (à cause de la faim de carbone) et il en résultera un AFFAIBLISSEMENT de l'arbre : faute d'enracinement suffisant et faim d'azote (N), cela supprimera la récolte l'année suivante, et amènera les maladies.

L'arbre aura alors tendance à alterner et à ne produire qu'une année sur deux, et l'année de surproduction étant inévitablement une année où les cours sont bas.

Enfin, des poiriers greffés sur porte-greffe faible, et non taillés risque encore de verser, c'est-à-dire de se coucher au moindre grand coup de vent.

PLANTATION TROP DENSE

La faim de carbone qui en résulte est un obstacle à la croissance des racines et aboutit finalement à la faim d'azote. Il faut alors réduire les parties aériennes en fonction de la faiblesse de l'enracinement, et les éclaircir pour permettre leur exposition au soleil.

PORTE GREFFE AFFAIBLISSANT.

Par exemple : poirier greffé sur sujet affaiblissant tel que le cognassier.

Les racines de cognassier ne seront jamais capables de suivre la progression des parties aériennes du poirier.

La taille devient alors indispensable.

LES FAÇONS CULTURALES PROFONDES, LES LABOURS

L'enfouissement des engrais verts en profondeur par le « bon vieux labour de printemps » et même les façons superficielles coupent les racines traçantes des arbres fruitiers, il faut alors couper autant des parties aériennes pour le proportionner à ce qui reste de racines.

LE NON-RESPECT DE LA VOCATION GEONOMIQUE DU TERRAIN

Par exemple : la plantation des poiriers, qui plus est greffés sur cognassiers, sur des terrains secs et argilo-calcaires, en situation séchante sur versants exposés Sud-ouest ; il faudra alors tailler sévèrement pour régulariser l'alimentation en eau des parties aériennes.

Le poirier préfère les sables humifères humides, les sols riches argilo-sableux bien pourvus en eau et il ne supporte pas les chaleurs excessives, ni les sols trop pauvres

Le poirier sr cognassier chlorose à partir de 8% de calcaire actif. (Le pêcher à 7%)

LA TRANSPLANTATION

Surtout que la déplantation en motte de 20kg est trop rarement pratiquée et réservée aux arbustes à feuillage persistant d'une certaine « valeur » (ornementale, statut social) de sorte que les arbres fruitiers sont presque toujours transplantés à racines nues, ce qui implique inévitablement : la mort de toutes les jeunes racines.

Plus grave encore, les racines principales sont souvent fortement raccourcies lors de l'arrachage ; les pépiniéristes trouvent dans cette façon de faire une certaine économie de main d'œuvre ainsi qu'une plus grande facilité d'emballage.

Quant aux acheteurs, la plupart ignorants, ils se préoccupent presque uniquement de l'envergure des branches… pensant gagner ainsi 1 ou 2 ans sur la formation de l'arbre.

Mais le développement ultérieur des branches sera conditionné par le développement du système radiculaire (N) et non l'inverse.

L'arbre insuffisamment pourvu de racines risque de ne pas reprendre et d'autant plus si l'arbre est replanté trop exposé au soleil et en conditions séchantes. Il va donc falloir tailler à la transplantation, et d'autant plus qu'une grande quantité de racines aura été éliminée à la déplantation (pour proportionner les parties aériennes aux racines et diminuer l'évapotranspiration, si on veut diminuer les risques de dessèchement et ne pas passer son temps à bassiner d'eau les arbres.)

Ne pas enterrer les arbres trop profondément, sinon les racines se trouvent dans les couches de terrain les moins riches en humus et les moins aérées.

LA SEVE ELABOREE CIRCULE PRINCIPALEMENT PAR LE COTE DE L'ARBRE EXPOSE AU NORD-EST.

(Voie de circulation principale) NE PAS INVERSER au Sud-Est ! Les écorces risquent d'être brulées par le soleil et bloquer le couloir principal de circulation de la sève élaborée et dont dépend étroitement la croissance des racines.

Une mauvaise circulation peut entrainer ultérieurement une dépendance de la TAILLE DE FRUCTIFICATION quand on sera obligé de réduire les parties aériennes en fonction des racines disponibles.

REGLE ESSENTIELLE

Toute déplantation supprime une partie du système radiculaire, de sorte qu'elle doit nécessairement comporter l'ablation d'une fraction correspondante de la masse aérienne, afin de réduire à la transplantation une évapotranspiration que ne pourrait pas compenser l'absorption d'eau par les racines.

A LA GREFFE

La taille par recépage (rabattre le sujet) est indispensable en principe, on rabat à 10-15 cm au-dessus des racines.

EN CAS DE DEFICIT DE NUTRITION CARBONEE

(Manque d'insolation) dans un fond de vallée ou dans une dépression, il en résulte un déséquilibre C/N – PA/R et un manque de développement des racines. A fortiori quand la plantation est trop serrée et le sol riche en N, ou si l'arboriculteur force sur les engrais N et/ou les engrais verts fixateurs de N, ainsi que l'irrigation.

IL EXISTE DES ARBRES QUI NE FLEURISSENT PAS TOUJOURS

C'est le cas notamment des fruits à pépins, des poiriers et des pommiers.

En fait ces arbres fleurissent presque sans exception lorsqu'ion les abandonne à eux-mêmes dans des conditions normales (arbres de plein vent), c'est seulement dans certaines conditions de culture et lorsqu'on les oblige par la taille à rester nain, que ces arbres fleurissent plus difficilement : on se voit alors contraint e faire des tailles à couronnes.

Il ne faut pas qu'un arbre pourvu d'un système radiculaire puissant et/ou situé en sol riche ait ses parties aériennes trop réduites par les tailles. Dans ces conditions il se trouve que les yeux recevant une trop forte proportion de sève brute (et pas assez d'élaborée) « partent à bois », à cause d'une transformation insuffisante de la sève brute. Déséquilibre C/N encore aggravé par un engrais vert fixateur de N, (comme la luzerne, le mélilot), et même si quelques dards à fruits réussissent à se former sur de tels arbres, ils se trouvent alors tellement ombragés par le feuillage exubérant des autres pousses, qu'ils meurent rapidement.

L'arbre soumis à la taille possède un système radiculaire relativement étendu par rapport au système aérien. Il en résulte que l'arbre taillé souffre moins de la sécheresse pendant l'été, et l'on comprend qu'il peut donner des fruits plus gros que l'arbre non taillé. Cela se vérifie particulièrement bien chez certaines variétés de poiriers à poires tardives (comme la Passe-Crassane), qui conduite en haute tige non taillé, donne invariablement des fruits de grosseur dérisoire.

Sur des variétés mûrissant tôt (comme la William), la différence est moins accentuée. Parce que le fruit arrive par sa maturité précoce à échapper à l'influence néfaste des mois de grande sécheresse. Alors on taille pour obtenir des fruits relativement gros et plus savoureux, plus sucrés, par la réduction du nombre des branches consommatrices de sève brute et d'eau. Et ce faisant on réduit également l'évapotranspiration, donc la consommation d'eau. Cette opération correspond à un avortement et permet alors de mieux nourrir un nombre plus réduit de consommateurs.

Lorsqu'on s'aperçoit que les consommateurs sont trop nombreux pour l'activité d'un système radiculaire qui n'a pas suivi la progression de partie aérienne, il faut alors supprimer un faction des branche, dont une partie des fruits, pour que le reste soit alimenté normalement par la sève et reçoive une meilleure insolation et aération.

Les rameaux conservés vivront ainsi plus intensément car recevant davantage de sève (brute) et l'on retrouvera la période de pleine fertilité grâce aux sacrifices consentis par la taille.

UN ARBRE NON-TAILLE

Est dans l'ensemble plus vigoureux qu'un arbre taillé : cela se conçoit aisément puisque la taille est une opération NEGATIVE.

Elle retranche une partie du travail du végétal.

Elle n'est qu'une solution de crise. Il est évident qu'on ne doit y recourir qu'en cas de besoin formel.

LE MOYEN RATIONNEL POUR PROCURER AUX ARBRES L'INSOLATION

Le carbone, dont ils ont besoin se fait en ménageant un espace suffisant entre les sujets : ce faisant on évite la faim de carbone, et par là même la faim d'azote, en favorisant une bonne croissance des racines.

Forêt alimentaire

Exemple de vergers conduits en étages de végétations superposées.

Le principe de base est que les plantes d'une même espèce se concurrencent davantage.

On a donc intérêt à les espacer davantage, et a les intercaler d'autres espèces.

1) Etage hauts : Hauteurs

   Sorbier domestique ou Cormier 10 à 15 m

   Cerisier, Merisier (guigne, bigarreaux)

   Porte greffe de guigne, de bigarreau 15 à 17 m

2) Etages moyens

   Pommiers et Poiriers 8 à 10 m

   Kakis 8 m

   Cerisiers « anglais » 12 m

   Pruniers « européens » sur franc ou myrobolan 5 à 6 m

   Jujubiers

3) Etage inférieurs

   Néflier d'Europe 3 à 5 m

   Cornouiller « mâle » 2 à 3 m (1 à 2 m en général)

   Groseilliers rouges

   noirs (cassis) sols calcaires

   épineux (à maquereau)

   Myrtilles en sols acides

   Framboisiers

4) En couverture du sol

Les fraisiers

Melons (là où le sol est bien éclairé)

Des légumes d'ombre (?)

Du trèfle blanc ou violet

Des vesces, du mélilot, etc.

5) Plantes grimpantes

La vigne grimpante : en hauteur elle serait davantage à l'abri des gelées.

Les ronces à mûres, à faire grimper le long des pruniers (avec taille)

Essayer aussi :

Les Kiwis

Les chayottes

Potimarrons, etc.

Les plantes à petit fruits (baies)

En particulier les fraisiers, les framboisiers, les myrtilles, les groseilliers et les néfliers, cornouillers, nous viennent à l'origine des sous-bois de la forêt ou de sa lisière, et préfèrent donc une situation demie ombragée.

LE COUVERT D'UN VERGER D'ARBRES FRUITIERS

Où les arbres sont plus espacés que dans la forêt, leur conviendra parfaitement.

A ce sujet, des espèces telles le néflier, et surtout les myrtilles, cornouillers* sont des excellentes cultures de sous-bois, par leur petite taille et surtout par leurs très faibles exigences en lumière.

* les cornouillers « mâles » sont les moins exigeants en lumière et donnent des fruits plus intéressants que ceux du cornouiller sanguin.

N.B les CORMES (Sorbier domestique) et les baies des CORNOUILLES (cornouillers « mâle ») étaient cultivées et consommées en quantité considérables dans les sites néolithiques, où on en a retrouvé des amas énormes… Leur ramassage est resté important en Suisse et en Lorraine jusqu'au 18^{e} siècle, avec celui des merises et des noisettes.

LES ESPECES DE FRUITS A NOYAUX,

Même de petites tailles, abricotiers, pêchers, prunier, brugnons sont très exigeantes en lumière : elles ne supporteront que le couvert très léger des cormiers et on les exposera de préférence au sud, sud-ouest, de même que les jujubiers et les kakis.

LES FRUITS A PEPINS,

Pommiers, poiriers, préfèrent la fraîcheur et une exposition légèrement ombragée : on les placera « sous couvert » des merisiers, et de préférence en exposition Sud-Est.

SUR VERSANT SUD-OUEST

En secteur bien ensoleillé, les melons, les pruniers, les ronces, la vigne.

Sous couvert de cormiers : les jujubiers, les kakis, les cassis.

Bien à l'ombre : les cornouillers.

SUR VERSANT SUD-EST

En secteur plus frais, les pommiers et poiriers « sous couvert » des merisiers.

Les néfliers sous les pommiers et poiriers, puis les cornouillers, les framboisiers, les fraises.

Dans les Cévennes, l'association :

Châtaigniers + Noyers + Cormiers + Noisetiers + Néfliers d'Europe + Myrtilles + Framboisiers + Fraises (+ Cornouillers) peut être très rentable (en zone 3).

Les plantes de même espèce doivent être plantés à grand écartement, pour éviter les problèmes de concurrence, des maladies, et ne pas à avoir à tailler les arbres.

Le prunier d'Agen par exemple doit être espacé au moins de 7x7m, même davantage, à cause de ses racines traçantes, quitte à devoir effectuer des cultures intercalaires.

A la garrigue, c'est l'arbre qui répond le mieux à la vocation agronomique du terrain :

Par la puissance de son enracinement, et qui peut aller jusqu'à plusieurs mètres sous terre, il est capable de supporter les sècheresses les plus rudes.

(Nous en voulons pour preuve que les arbres fruitiers de la forêt Sfaxienne, où les oliviers battent de loin les records mondiaux de la production par arbre, avec des précipitations moyennes d'un peu moins de 200 mm/an, et où les figuiers, chétifs, mais bon producteurs, donnent jusqu'à 100kg de figues/arbres.)

L'arbre, en raison de son volume et de son réseau racinaire beaucoup plus important que les plantes herbacées, est capable de faire davantage de réserves donc de mieux supporter la sécheresse. Le volume de mycélium (champignon vivant en symbiose avec l'arbre) est donc

lui aussi plus important : les champignons ont des aquasporines dont la capacité en rétention d'eau est tout à fait unique dans le monde vivant.

Les arbres notamment ceux à racines puissantes tels le chêne, retiennent la terre des versants, freinent le ruissellement, tout en favorisant une meilleure économie de l'eau, et par là même une production de biomasse plus importante.

Après le dessèchement de l'herbe qui intervient fin Juin, (en année sèche), les chênes peuvent puiser de l'eau dans les calcaires fissurés jusqu'à plus de 5m de profondeur, ce qui ler permet de rester vert pendant tout l'été. De surcroît, la végétation herbacée qui pousse sous le couvert de ce parc arboré se dessèche moins vite en été car elle est protégée par l'ombrage léger des ESSENCES SOCIABLES : CHENES, BOULEAUX, FEVIERS. C'est ainsi qu'un parc arboré d'arbres fourragers améliore l'état des pacages, tant au niveau quantitatif que dans sa composition floristique.

Ainsi par exemple dans les Grandes Causses, les pelouses sèches de fétuque (festuca duriuscule, fort peu appétences) évoluent lentement vers les pelouses mésophiles de Brome érigés (bromus erectus) lorsqu'elles se trouvent sous le couvert de chênes pubescents.

Tandis qu'en Corse, dans la vallée du Golo, le rga (ray grass anglais) apparaît très rapidement sous le couvert des chênes verts.

Le développement d'espèces spontanées, à exigences en eau supérieures à celles des espèces préexistantes, démontre l'effet largement bénéfique du parc arboré sur l'économie de l'eau.

On constate également les mêmes résultats en Sardaigne, sur des parcours plantés en diverses espèces de chênes (liège, verts, pubescents ou blancs). D'ailleurs, dans ces régions sèches, il arrive que les fourrages ligneux constituent jusqu'à 40% du bol alimentaire des brebis.

Dans les garrigues de région de Montpellier, les calcaires fissurés par les racines profondes des chênes (kermès, verts, blancs) ont des bonnes réserves d'eau, jusqu'à plus de 5m de profondeur, avec une capacité en eau utile de l'ordre de 170mm à 500mm (mesurée fin Juin).

COLLINES

Versants

SUD-OUEST ET SUD

(Le plus chaud et le plus sec, peu favorable à la croissance des herbes et des adventices)

Orge (céréale précoce résistante à l'échaudage mais moins concurrentielle vis-à-vis des adventices que les autres céréales) + minette + féviers + cytises.

Sainfoin, mélilot, pruniers d'ente, jujubiers, prunes cerises, vigne, figues (?), féviers, ronces à mûres, quelques abricotiers, kaki (plaqueminier).

SUD-EST ET OUEST

Pommiers, pruniers, cerisiers, noyers, sorbiers, cornouillers, cassis (sous couvert), etc.

Cerises, gignes, bigarreaux.

Sur les pentes les moins raides : blé + trèfle blanc + féviers

Luzerne, vesces, millet

EST

Noisetiers, pruniers (reine Claude), cerisiers anglais, pommiers, quelques poiriers, néfliers, framboisiers (sous couvert) avoine + trèfle blanc.

Prairies à flore variée (+ féviers ?).

NORD-EST, NORD-OUEST ET NORD

Forêts, prés-bois, pâtures d'estive.

Gestion rationnelle localisée des arbres fruitiers

Une bonne gestion rationnelle et géonomique fait choisir la place des fait choisir la place des fruitiers sur les VERSANTS des COLLINES, réservant les céréales sur les terres de moyenne hauteur et les prairies vers le bas, dès qu'il s'agit d'un terroir vallonné.

Actuellement, pour des raisons de rentabilité-mécanisation, les arbres fruitiers se trouvent dans les vallées et si les récoltes sont abondantes, on ne peut pas mettre en avant les qualités gustatives et nutritionnelles de ces récoltes !

Or l'alimentation carbonée des arbres dépend de la photosynthèse, cette dernière nécessitant une bonne insolation : sur les versants des collines, l'insolation est évidemment mieux assurée que dans les vallées.

QUELQUES ASPECTS CRITIQUES DES PLANTATIONS DE FRUITIERS DANS LES VALLEES

Outre l'insolation, l'intensité lumineuse réduisant la nutrition carbonée (alors qu'elle est optimale sur les collines), la conséquence en est aussi une moins grande résistance aux maladies car la croissance et la force des arbres dépendent de cette photosynthèse solaire.

De surcroît, les racines dans leur croissance dépendent également de cette nutrition carbonée – moindre dans les vallées – mais aussi, l'eau surabondante, de par l'insuffisance d'insolation, provoque un enracinement peu profond ; ce qui a pour conséquence une mauvaise nutrition des racines en oligo-éléments, ceux-ci se trouvant plus profondément dans le sol. Cette malnutrition des racines provoque un blocage de leur croissance et une exposition plus grande aux maladies. Dans les vallées, les risques de gelées sont aussi plus prononcés, l'air froid ayant tendance à descendre pour aller stagner dans les vallées.

Erreurs pourtant fréquemment commises pour les amandiers, abricotiers, vignes, qui sont exposés à des situations de gel, de perte de qualité. Cette situation peut aussi rendre obligatoire la taille des arbres : les sols inondés, en interdisant le développement de l'enracinement, rend nécessaire la taille pour réguler les proportions nécessaires entre les parties aériennes et les parties souterraines des arbres, les arbres se trouvent ainsi réduit dans leur capacité optimale.

Les sols secs sont nuisibles à de nombreuses espèces, en particulier aux poiriers, aux pommiers et aux néfliers.

Les sols calcaires chlorosent les poiriers greffés sur arbustes de la famille des rosacées. Par contre, les pommiers, et surtout les cerisiers, les pruniers, les noyers y sont peu sensibles.

Les expositions chaudes et ensoleillées au Sud-Ouest ou le long des murs exposés au midi nuisent au poirier et au pommier. Par contre elles plaisent aux pêchers, à la vigne et aux amandiers.

Les arbres fruitiers de nos climats donnent en général leur plein rendement en situation légèrement ombragée, on peut les cultiver en demi-tige sous couvert de sorbiers domestiques.

CONCEPT DE GEONOMIE

Respecter les exigences pédoclimatiques de chaque espèce. Notamment au de vue température et humidité.

C'est ainsi que, par exemple, dans l'Ouest, Nord-Ouest de la France les régions les plus fraîches se prêtent particulièrement bien à la culture des fruits à pépins : pommes et poires.

Alors que le Sud-Ouest, le Languedoc, les vallées du Rhône, de la Garonne, les départements de l'Aude et des Pyrénées orientales conviennent essentiellement aux espèces à noyaux : pruniers et cerisiers.

Dans l'Aude, on est dans la zone des fruits à noyaux et non pas dans celle de la vigne.

De surcroît, dans une espèce donnée, chaque variété diffère également par son adaptation au climat : par exemple les variétés américaines e pommes semblent mieux réussir dans le Midi (Golden) que dans les autres régions de France, ou mieux encore sur les montagnes du Liban, (au-dessus de 900 m d'altitude).

La Reine-Claude est une variété de prune qui conviendra mieux à la Scandinavie, et le prunier d'Ente sur les terres argilo-calcaires du Lot et Garonne, et dans l'ex-Yougoslavie.

TOUT COMME LA VIGNE, LES ARBRES FRUITIERS,

Tendent de plus en plus à abandonner les coteaux pour descendre dans les plaines, où les terres plus fertiles et les possibilités d'arrosage assurent, peut-être, des récoltes nettement plus abondantes, mais avec des qualités gustatives, des taux de sucre, et de vitamines diminués, à cause d'un ensoleillement moindre et du déficit de nutrition carbonée.

Sur les coteaux, et les versants des collines, l'inclinaison de la pente (exposée au Sud) fait que les rayons du soleil sont arrivent perpendiculairement sur la surface du sol; d'où une plus forte intensité lumineuse par unité de surface. D'autant plus que l'hygrométrie est souvent plus faible qu'en fond de vallée.

De plus, les cimes des arbres, en s'étageant en gradins sur les versants, reçoivent chacune une dose optimale de lumière solaire, ce qui favorise un enracinement beaucoup plus puissant, grâce à l'excédent de nutrition carbonée.

Enfin, dans les vallées, surtout s'il s'agit de vallons resserrés, le risque de gels à la floraison apparaît. Chacun sait que l'air froid, plus lourd, descend, stagne et s'accumule de préférence dans les vallées.

Bien sûr, les amandiers, les abricotiers, et la vigne à cause de floraison très précoce, doivent être exclus de ces situations gélives.

Sur les amandiers qui fleurissent dès le début de Février dans les plaines audoises.

N.B : dans la vallée de la Têt, on a eu tort de planter des vergers d'abricotiers, parfois trop en contrebas ; leur floraison peut se déclencher dès la fin février, début mars.

Les pruniers et les pommiers ont des floraisons demi-tardives à tardives et sont de ce fait plus résistants aux gelées printanières (tardives).

Notons aussi que bien souvent les terrains de plaine sont très favorables au développement de parasites, insecte et maladies, d'om des frais accrus de « défense sanitaire ».

Les pruniers Européens

ILS CONVIENNENT PARFAITEMENT AUX REGIONS MERIDIONALES

De la France, où les gelées tardives sont moins à craindre… cependant, leur floraison demi-tardive les met dans une certaine mesure à l'abri des gelées printanières.

Ils fleurissent après l'amandier et l'abricotier

Cependant que certaines espèces de pruniers (japonais ?) fleurissent avant les pêchers. Pour les espèces de fruitières sensibles aux gelées printanières tardives ; les retours de froids après le débourrement sont néfastes éviter à cet égard les plantations dans les fonds de vallées et les cuvettes.

N.B : En région Parisienne, les pruniers européens fleurissent de la mi-Avril à la fin Avril, ce qui les met, dans une certaine mesure, à l'abri des gelées printanières.

D'autre pat les pluies peuvent également être néfastes à la floraison (coulure des fleurs) de même que les vents, d'autant plus que ces intempéries (pluies, vents) à gênent le travail des abeilles… les vergers de pruniers craignent le vent. Il leur faut des situations bien abritées.

Les pruniers préfèrent les coteaux bien ensoleillés

C'est ainsi que la région du Bas Languedoc-Roussillon est assez favorable à la culture des pruniers : de sorte que les rendements y peuvent être assez élevés.

La variété des prunes « Royale de Carcassonne » (ou « cœur de bœuf ») donne

(Les arbres étant âgés de 22-23 ans)

- En vallée moyenne e dans un lieu abrité des vents : 18 kg de fruits / arbres
- Dans le Lot et Garonne : 25 à 30 kg de fruits / arbres
- En région méridionale : 50 à 70 kg de fruits / arbres et dans ces régions du Sud les gelées tardives sont moins à craindre.

N.B : les rendements moyens du prunier sont de l'ordre de 30 à 50 kg de fruits / arbre.

De sorte que des rendements de l'ordre de 10 à 15 t de prunes / Ha équivalent à 4 – 5 t de prunes séchées (rendement du séchage 35 à 40 %), peuvent être considérés comme des récoltes honorables.

Cependant que certains pruniers arrivent à produire jusqu'à 100 ou 200 kg de fruits et même parfois davantage.

Les pruniers préfèrent les terrains argilo-calcaires, un peu frais à flanc de coteaux, avec une exposition chaude : Sud, Sud-Est ou Sud-Ouest.

Cependant, tous les sols lui conviennent

Cultivé sur ses propres racines, le prunier est l'un des arbres les plus accommodants qui soient sur la nature du sol grâce à son système radiculaire traçant, il prospère là où les autres espèces périssent par asphyxie.

Dans la province du Languedoc-Roussillon, on les cultivait depuis la vallée du Jaur à celle de l'Hérault, jusqu'aux parties bases des vallées de l'Aude, de l'Orb, de l'Agly, du Tech et de la Têt.

SES RACINES TRAÇANTES LUI PERMETTENT DE PROSPERER MEME EN TERRAINS PEU PROFONDS.

Cependant, en culture commerciale, il est bon de ne pas se permettre trop de fantaisie, les sols perméables silico-argileux suffisamment pourvus en argile et en calcaire sont les plus favorables, en effet, le prunier préfère les terre argilo-sableuses ou calcaires saines.

Les sols sains et suffisamment perméables favorisent l'enracinement en profondeur : donc la production, qui dépend aussi de l'intensité de l'exploration du sol par les racines.

LES PLANTS ISSUS DE SEMIS DE NOYAUX S'ENRACINENT PLUS PROFONDEMENT

Comparés à ceux issus de drageons et à fortiori lorsqu'il s'agit de semis élevés sur place, lorsque les arbres n'ont pas été transplantés.

Les francs (semis de noyaux) de pruniers domestiques présentent en effet un enracinement bien plus développé, à la fois traçant et pivotant, ce qui explique la plus grande fertilité des arbres.

Cependant on leur évitera les terres de boulbènes (limons battants et acides) : dans ce cas il vaut mieux greffer sur le prunus marianna, résistant à l'asphyxie.

Le semis direct de noyaux permet de reproduire fidèlement certaines variétés stables telles :

- La reine Claude verte (dans la vallée de la Garonne et de la Corrèze)

- La prune ste Catherine (qui donnait jadis les célèbres pruneaux de Touraine)
- La Quetsche en Alsace
- Le mirabellier en Lorraine, etc.

N.B : les noyaux étant mis en stratification dans du sable légèrement humide dès la récolte et semés au printemps suivant.

N.B : Les noyaux de prunes perdent très facilement leur faculté germinative lorsqu'on les laisse sécher trop rapidement. Or beaucoup de semences que l'on trouve dans le commerce sont arrivées à cet état de dissecation. Aussi la germination est-elle extrêmement irrégulière et souvent nulle… Dès leur récolte, les noyaux doivent être dépulpés et séchés à l'ombre (pour enlever l'excès d'humidité qui risquerait d'amener des moisissures, et aussitôt mis en stratification dans du sable légèrement humide. Cependant le noyau trouverait peut-être bénéfice à être semé directement en terre après la récolte.

DENSITE DE PLANTATION.

200 arbres / Ha en moyenne, avec un écartement de 7 x 7 m. En réalité, les densités de peuplement varient de 150 à 250 arbres / Ha et correspondent à des écartement qui vont de 6 x 6 m à 8 x 8 m, selon les variétés et leur mode de conduite en demi-tige ou haute tige. Ainsi, les pruniers d'Ente à port érigé conduits en haute tige seront souvent plantés à un écartement de 8 x 8 m alors que la variété reine-Claude a un port buissonnant et peut être plantée à moindre écartement ; surtout lorsqu'il s'agit de demi-tiges… et que l'on peut planter à 5 ou 6 m d'écartement en tous sens.

CULTURES INTERCALAIRES

Généralement, on installera un sous verger de vignes ou de cassissiers par exemple, les pruniers étant espacés de 7 m sur la ligne, avec des interlignes de 8-10 m d'écartement. (10 x 7 m) dans chaque interligne, on installe 3 rangées de cassissiers distantes de 2 m, avec un écartement de 1,6 m sur le rang, ce qui fait un écartement de 2 x 1,6 m.
Les cassissiers fructifient bien à l'ombre des arbres.

N.B : le prunier est un arbre qui fait 6 m à 8 m de hauteur.

Longévité : 40 ans.

N.B : de nombreuses variétés de pruniers (européens) nécessitent une fécondation croisée : il est donc recommandé de mélanger différentes variétés de pruniers dans le verger
Ainsi la variété reine-Claude verte ou « dorée » sera pollinisée par le prunier d'ente. Par contre le prunier d'Ente est auto-compatible, mais il n'en est pas de même pour « robe de sergent » (sous variété Californienne) qui s'en distingue par la nécessité d'une fécondation croisée.

LE PROBLEME DE L'ALTERNANCE DE PRODUCTION :

Il est souvent causé par un déséquilibre C/N, autrement dit par la faim de N, lorsque le verger est planté trop serré ou lorsque les travaux du sol ont coupé les racines traçantes. Et de même, lorsque le déséquilibre PA/R contraint à la taille des arbres.

LA RECOLTE :

Il faut récolter à maturité complète et laisser les reine-Claude se rider sur les arbres. Les fruits qui tombent d'eux-mêmes seront plus riches en sucres et en matières pectiques que ceux récoltés par secouage : c'est durant les derniers jours précédant la chute naturelle que s'effectuent les transformations chimiques les plus importantes.
De même les prunes « d'Agen » destinées au séchage. Dans les régions méridionales, bien que les pruniers soient des espèces plutôt tardives, les dates de cueillette s'échelonnent de :
Fin juin à mi-juillet pour la reine-Claude
Mi-juillet à fin juillet pour la royale de Carcassonne (et qui donne de très gros fruits de cœur bleue et presque ronds.)

N.B : les pruniers peuvent être également cultivés avec succès dans le Sud-Est (Gard, Vaucluse, Bouches du Rhône, corse) en vue d'une commercialisation précoce de reine-Claude, de mirabelles, et de prunes d'Agen. De surcroît ces régions présentent en outre l'avantage d'être très favorables au séchage des fruits, de par la précocité de leur production en pleine sécheresse estivale.

La durée du séchage naturel étant de 7 à 8 jours : les fruits étant exposés a soleil les 2 ou 3 premiers jours et le reste du séchage s'effectuant à l'ombre… les fruits à sécher doivent être cueillis à maturité complète, sinon ils sont trop riches en eau, et pas assez en sucres, ce qui ne faciliterait pas le séchage.

L'HUILE DES NOYAUX

Les noyaux des prunes contiennent une amande amère, ais qui est riche en huile : elles contiennent en effet 40 à 50 % d'huile.
Les noyaux ont un rendement au cassage de 32% d'amande (amères) avec 68% de coques –qui fournissent par ailleurs un excellent combustible qui ne laisse que 0,42% de cendres).
Rendement à la pression : 35 à 40 % d'huile obtenue à pressoir à huile (calculé par rapport au poids d'amandes sèches).
Cette huile a une légère saveur amère et une odeur d'amande amère très prononcée, mais elle est très comestible, (la majeure partie de l'acide prussique restant dans le tourteau)… On pourrait également presser à huile les amandes des prunelliers et des diverses autres espèces de pruniers sauvages : après avoir brisé la coque des noyaux à la meule.

Pruniers
Rosacées, sous famille de prunoïdes, Prunus (groupe des Euprunus ou pruniers vrais)

Pruniers « Européens »

Prunus domestica L

St Julien

Damas

Prunus insititia L

Ste Catherine

Pruniers Japonais

Prunus salicina Lindl. &Triflora. Roxb

Pruniers américains

Prunus hybrides divers

Les noyers

Dans les vergers « modernes » « intensifs » (industriels) il est de pratique très courante de les greffer sur des portes greffes affaiblissants : Juglans Nigra, Donain, Paradis jaune, Cognassier, Aubépine.

Or, les vieux pommiers greffés sur franc sont capables de produire pendant plus de 100 ans.

La longévité de production des J. Regia greffés sur franc peut dépasser 3 siècles… là où la longévité de J. Regia greffé sur J. Nigra ne dépasse jamais 28 ans.

Pourquoi ? Parce que ces arbres sont nanisés par un porte-greffe affaiblissant, dont les racines seraient incapables de suivre le développement des parties aériennes.

Soir que le sujet soit de vigueur moindre que le scion.

Soit à cause de l'incompatibilité du porte-greffe utilisé.

Juglans Nigra est pourtant un sujet à bonne vigueur de végétation, le Noyer Noir d'Amérique est un très bel arbre dépassant souvent 25 m de haut. Cependant il se produit une incompatibilité de la greffe avec J. Regia, qui gêne la circulation de la sève, qui nanise les arbres ; et en jouant le rôle de porte-greffe affaiblissant, permet de les planter très serrés : donc de récolter davantage les premières années.

On accuse au sujet franc de pied d'avoir une production trop différée…

Pourtant, sa mise à fruit très tardive est surtout due au fait qu'on les conduit traditionnellement en très haute tige, pour une double vocation : fruits et bois semi-précieux. Donc en vue d'obtenir une belle bille de plus de 2,5m de hauteur (exempte de branches) on effectue alors une greffe en tête, dans rien couper sur le sujet, qu'on se contente de fendre par le haut depuis le bourgeon terminal. Ce faisant, on allonge considérablement et artificiellement le tronc et les canaux de circulation de la sève, d'om la lenteur excessive de la mise à fruit.

Il suffirait tout simplement de greffer sur franc et de conduire en demi-tige pour accélérer la mise à fruit et de la déclencher dès la 5^{ième} ou 6^{ième} année, c'est-à-dire presqu'aussi vite qu'avec le sujet J. Nigra.

Notons que greffé sur le sujet J. Nigra à racines pivotantes, le noyer craint moins les effets du labour et des travaux du sol, qui le rendent très sensible aux maladies (encre et pourridié des racines)

Les racines traçantes du sujet J. Regia ne supporte pas les travaux du sol.

Le noyer : hauteur 20-26 m (10 m en régions difficiles) longévité : 400 ans

Les pommiers et les poiriers sur franc

Dans les vallées du Rhône, de la Durance, de la Garonne, le Crau (?) irriguée, le Vaucluse, on voit se planter d'immenses vergers en golden delicious, en y plantant des scions le plus souvent, à des écartements de l'ordre de 10 m, et tels des baobabs ils deviennent en quelques années de puissants arbres couverts de fruits et dont les racines atteignent des profondeurs que les herbes ne peuvent explorer, les vergers étant alors enherbés en permanence et des biolos pas trop bornés font de même en Angleterre, en Allemagne sur diverses sortes de terrain.

Mais on voit beaucoup la haie fruitière en Anjou, Touraine, sur les hauteurs dominants les vallées du Sud-Est et en général aussi les régions de vignobles qui retrouvent dans la haie fruitière la technique habituelle d'entretien du sol par chaussage et déchaussage… On le retrouve aussi dans le Nord où elle répond au besoin de produire vite de nouvelles variétés de pommes.

LA HAUTEUR DES TIGES DES ARBRES CONDUITS EN PLEIN VENT

Est classiquement de 1m80 à 2m20 (hautes tiges), il semble que cette hauteur excessive ait été surtout adoptée pour empêcher, dans les pré-vergers, les bestiaux d'atteindre les branches, ou pour faciliter le passage des attelages, et travailler le pied des arbres (le sacro-saint déchaussage rechaussage).

Dans les vergers industriels, on greffe souvent beaucoup plus bas, afin de faciliter la cueillette et les traitements. On forme alors ce qu'on appelle les demi-tiges ou des basses tiges.

NOTONS QUE LES FORMES TRES BASSES PRESENTENT QUELQUES INCONVENIENTS :

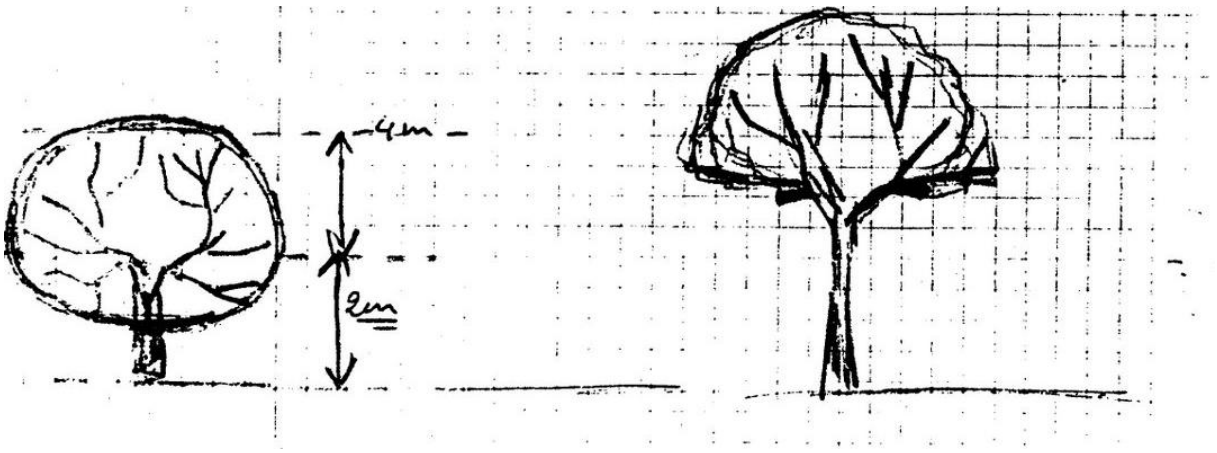
Sensibilité plus grande aux gelées, fruits situés trop près du sol et de moins bonne conservation. Les avantages : protection contre le vent et facilité de cueillette. D'autre part le soleil méditerranéen provoque de nombreux accidents par brûlure d'écorce sur les tiges trop élevées. Il faut donc rechercher en fait une forme de boule naturelle : un tronc pas trop grand, plutôt court et dont les branches basses ont été soigneusement conservées.

ECARTEMENTS :

Pommier

- Sur franc 10 x 10 m à 12 x 12 m
- Paradis 6 x 6 m
- Doucin 7 x 7 m

En petites formes : 1200 à 1800 sujets / Ha !



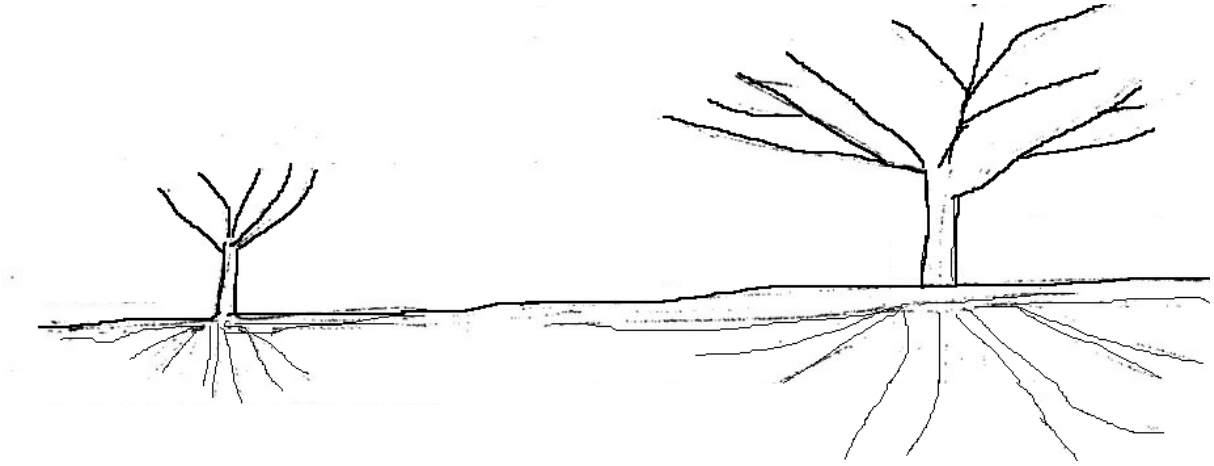
Considérons maintenant le cas d'une plantation analogue, mais devant être soumis à la taille, par exemple avec formation en fuseaux (poiriers).

On peut alors prévoir pour chaque arbre une dimension réduite, pratiquement obtenue en 10-12 ans et à partir de ce moment, le verger donnera déjà son plein rendement.

Traitements et cueillettes seront faciles à exécuter et les tailles en diminuant la croissance des parties aériennes (l'allongement des branches) permettront aux racines de prendre de l'avance sur les parties aériennes, ceci pour les espèces à forte vigueur de végétation greffées sur porte-greffe faibles.

Ce qui donnera des fruits plus gros et une bonne récolte, même en année peu favorable.

Deux poiriers âgés de 12 ans



En fuseau sur porte-greffe faible

Laissé à lui-même ou à peine taillé

Les fuseaux seront formés et occuperont le terrain en 10 ans, quoiqu'une taille exagérée ralentisse le développement des arbres. Là où les plein-vent n'occuperont tout le terrain qu'après 30 ans.

D'après cette expérience, les récoltes des 5 premières années sont 2 fois plus faibles sur l'arbre taillé que sur l'autre, et par la suite les différences furent moins importantes, surtout si on les rapporte au m² ou à l'hectare. Mais il est concevable que la stérilité des poiriers est souvent due à une taille exagérée.

Le but de la taille sévère du poirier est de favoriser l'obtention de couronnes nombreuses, tout en favorisant leur éclairement.

De surcroît la taille diminue le poids total de la récolte moyenne, beaucoup d'observateurs l'ont constaté et c'est logique puisque la taille retranche une grande partie du travail de la végétation…

Ce qui augmente les chances de production rapide et tout en préparant l'arbre à rester petit. Notons que la taille n'augmente pas le rendement de fruits/arbres, au contraire elle le diminue mais permet de planter serré.

- Culture en plein vent : 100 arbres / Ha
- Gobelets ou fuseaux : 600 à 800 arbres / Ha
- Formes plates à palisser : 2700 arbres / Ha (attachées sur treillage de fil de fer)

Tout compte fait l'intérêt au capital engagé sera à peu près le même.

Les formes plates présentent peut-être l'intérêt d'assurer un éclairement égal à toutes les feuilles, mais ces formes plates exigent l'installation de fils de fer ou de treillages qui exigent une mise de fond très élevée et le prix des arbres à acheter est également très élevé : 2700 arbres par Ha ça finit par douiller… Evidemment, cela implique de greffer sur porte greffe affaiblissant : cognassier pour les poiriers et doucin ou paradis jaune pour les pommiers.

N.B : On taille surtout les arbres fruitiers à pépins : pommiers et poiriers, qui sur franc, et en haute tige, ont une grande lenteur d'entrée en production.

Ils ne deviennent adultes qu'à 30 ans… et encore…

Le problème se pose beaucoup moins pour les fruits à noyaux (cerisiers, abricotiers, pruniers, pêchers)

La taille est un moyen artificiel de faire entrer en production un arbre.

EXPERIENCE : STATION DE RECHERCHE FRUITIERE DE PONT DE BOIS, EN SOLOGNE.

Le verger a été planté en 1943 (scions d'un an).

Il s'agissait d'arbres en formes libres et plantés à grand écartement, greffés sur franc et de grande vigueur et très productifs dans l'ensemble. Variété américaines, golden, boskoop, et reine des reinettes.

On a commencé à récolter les fruits en 1950.

Les années 1950, 51, 52 n'ont donné que de petites productions souvent insignifiantes :

1950 0,5 à 37 kg de pommes / arbre

51 13 à 117 kg

52 30 à 150 kg

Par contre, en 1953, 54, 55, les arbres se sont très bien chargé et l'on a eu la satisfaction de voir, dans ces sols pauvres, des sujets encore jeunes, à 10 ans, donner de 350 à 400 kg de fruits / arbre.

Cependant en 1056, la récolte n'a pas eu lieu à cause d'une gelée à -5°C le 7 avril, qui a détruit les bourgeons au stade « bourgeon éclaté »

1953 125 à 256 kg de pommes / arbres

54 144 à 375 kg

55 292 à 364 kg

Le verger expérimental du Pont au Bois comporte au total 250 pommiers basse-tige greffés sur franc. Ils ont été plantés en scions d'un an, en février 1943 et étaient âgés de 7 ans lorsqu'ils ont commencé à produire.

Plantation en quinconce à 10 x 10 m d'écartement ce qui donne un peuplement de 100 à 125 arbres / Ha.

Pendant les 7 premières années suivant l'implantation, les arbres ont surtout développé leur système ligneux et foliaire.

Dès 1949 (arbres âgés de 6 ans) la floraison a de nouveau été importante et une première récolte (faible) a pu être enregistrée.

Pendant les 5 années suivantes, de 1951 à 1955, (arbres âgés de 8 à 12 ans) le développement de la charpente des arbres a continué de plus belle et ceux-ci sont devenus très grands, se rejoignant presque d'une ligne à l'autre.

La floraison a été normale durant cette période et les récoltes ont augmenté chaque année considérablement. Pour arriver finalement, en 1955, à une valeur statistique, pour l'arbre moyen du verger (alors âgé de 12 ans) de 276 kg de pommes / arbres.

Avec des sujets qui ont atteint des rendements maximum de l'ordre de 420 kg de pommes / arbres soir des rendements de 30 t / Ha à la 12^{e} année de plantation.

Conditions pédologique défavorables : faible pluviométrie, moyenne annuelle 535 mm avec une sécheresse estivale aggravée par des sols sablonneux à faible rétention d'eau.

1953 : 354 mm

54 : 484 mm

55 : 502 mm

ENTRETIENT DU VERGER :

Jusqu'en 1947, arbres étant encore petits, un seigle a été semé à l'automne et enfoui au printemps à titre d'engrais vert (avec des disques).

A partir de 1947, non culture du sol, aucune façon culturale n'a été faite dans le verger. Un mulching permanent a été apporté, 10 t de pailles de céréales / Ha / an épandues chaque hiver.

En cours d'année, on fauche simplement 2 ou 3 fois les adventices qui sont ensuite laissées sur place. Les décompositions sont très rapides. De plus, le verger recevait, en fin d'hiver, une fumure de base NPK :

50 kg N / Ha*

125 kg P / Ha

205 – 245 kg K / Ha

*N aidant la paille à se décomposer de sorte que la paille du mulch se décompose très vite. De plus, une irrigation d'appoint, conjointement au mulching a permis de franchir des pointes de sécheresse, si souvent dangereuses au Sud de la Loire avec ces sols très légers.

Notons aussi que le mulching permanent a renforcé considérablement l'état de santé du verger.

BESOINS ALIMENTAIRES DES ARBRES FRUITIERS PAR HA / AN.

CO_2 8 000 à 10 000 kg (d'après la composition des tissus)

H_2O 2 000 à 7 000 kg (non compris l'eau évapotranspirée, évaporée)

ELEMENTS TERNAIRES TIRES DE L'ATMOSPHERE

C, H, O : 10 000 à 17 000 kg

ELEMENTS MINERAUX TIRES DE LA FERTILITE DU SOL :

ÉLÉMENT	BESOIN (kg / Ha / an)
N (Azote)	120 à 200
Potasse (K_20)	150 à 250
P_2O_5	60 à 120
CaO	50 à 100
SO_2	15 à 40
MgO	20 à 30
Fer	0,4 à 1
Zinc	0,2 à 0,3
Manganèse	0,1 à 0,2
Bore	0,07 à 0,1
Cuivre	0,4 à 0,6
Molybdène	0,02

Total minéraux : 500 à 800 kg / Ha / an

N.B : attention aux carences et aux excès

Le PH est à considérer.

Carence en bore et intoxication par l'alumine dans les terres trop acides.

Blocage du zinc, du manganèse, et du fer en sols alcalins.

Un excès de phosphore peut provoquer des carences en zinc et en cuivre ou gêner l'assimilation de l'azote.

Un excès de potasse perturbe l'alimentation de la plante en magnésie, en chaux et en bore.

Une insuffisance d'eau cause une sous-alimentation générale.

Une mauvaise structure du sol (battance, semelle de labour) de même qu'un sous-sol imperméable asphyxiant sont défavorables à la circulation de l'eau dans le sol et sont une cause fréquente de la malnutrition des vergers : dénitrification lorsque le verger est inondé, asphyxie etc. et problème problèmes de circulation de sève, ralentissement du métabolisme à cause de la sécheresse en été.

Veiller à l'équilibre C/N = aménager un espace suffisant entre les arbres, favoriser la vie microbienne productrice de CO_2 + N et faire attention à la faim d'azote printanière.

IL FAUT NOURRIR LES MICRO-ORGANISMES EN IMITANT LA NATURE

C'est-à-dire avec les déchets organiques animaux et végétaux, qui seront apportés frais à la surface du sol par la biomasse déchétuaire (feuilles, herbes fauchés, racines, etc.) ou bien alors sous la forme d'un composte mûr épandu en surface.

Quant aux autres substances minérales dont ils ont besoin pour former leur organisme (chaux, magnésie, potasse, fer, souffre, phosphore, oligo-éléments…) ils les extraient eux-mêmes des cristaux d'argiles, du feldspath, des schistes…

Quant aux sols sableux, très pauvres, il vaut mieux les amender avec du limon et une couverture permanente d'engrais vert (lupin…) plutôt que d'apporte de la potasse.

DANS LE VERGER, ON NE MELANGERA PAS LE COMPOST AVEC LE SOL

On laissera le compost en surface, même s'il est mûr : dans la couche supérieure du sol se trouvent de fines radicelles qu'il est préférable de ne pas déranger. Par conséquent, on épandra directement sur le sol le compost non tamisé, même s'il contient des particules ligneuses grossières encore mal décomposées, (mais il faut éviter de laisser le compost se dessécher) il sera donc protégé par un mulch de feuilles mortes et d'adventice fauchées, imitant en cela le sol de la forêt.

Le compost mûr sera épandu de préférence en automne, lorsque le sol est encore suffisamment chaud, ou bien au printemps, mais en attendant que le sol soit suffisamment réchauffé.

Donc le compost épandu en surface sera recouvert d'une bonne couche de feuilles et d'herbes fauchées (ou de la paille) haute comme la main : mais pendant l'hiver une couche plus mince est préférable si on a peur d'attirer les campagnols, et pour que le sol se réchauffe plus vite au printemps.

La couverture d'herbes fauchées qu'on mulche sur le sol du verger protège le composte et l'humus, conserve l'humidité et protège le sol contre le vent, le soleil et le dessèchement. Cependant, son rôle principal est de nourrir et de protéger les micro-organismes. C'est pourquoi cette couverture peut être assez épaisse en été, où d'ailleurs elle disparaîtra remarquablement vite, si le sol a une bonne activité microbienne.

Eviter les pailles issues des cultures industrielles, les résidus de pesticides, notamment les fongicides, inhibent leur décomposition (c'est aussi pour cela qu'elles ne sont pas laissées sur place, et souvent brûlées. Non content d'avoir un sol mort incapable de les digérer, elles sont de toute façon indigestes même pour un sol sain : les champs chimiques deviendraient des tourbières).

L'épaisseur du mulch sera moins grande en hiver, afin d'éviter de donner abri aux mulots et campagnols, et aussi pour permettre au gel d'ameublir les terres argileuses…

LE MIEUX, C'EST D'EFFECTUER LES APPORTS DE COMPOST EN AUTOMNE

Afin que les arbres puissent faire face à la faim de N printanière de l'année suivante avec succès et ce compost devra recevoir une mince couche d'herbes fauchées et de feuilles.

Lorsque le sol des terres voisines laissées nues est déjà bien gelé, celui du verger recouvert de mulch est toujours vivant.

Ce système est beaucoup plus efficace que le système traditionnel d'enfouissement du compost à la charrue ou même aux disques où à la herse : il est impossible de mélanger du compost à ne terre trop humide… sinon on fabrique du béton et l'air ne pouvant plus entrer, le résultat en est la putréfaction. Quand la terre est trop sèche, il y entre trop d'air, d'où gaspillage de l'humus… si bien qu'on est contraint de différer l'apport du compost, tant que l'état du sol ne le permet pas…

Quant à enfouir du compost frais dans le sol, cela donnera des poisons réducteurs : de l'ammoniaque au lieu du nitrate, du phosphore d'hydrogène au lieu des phosphates, des sulfites au lieu des sulfates… ce sont des poisons qui affaiblissent la vie microbienne et les cultures, c'est ainsi que l'on récolte des parasites.

Si les plantes sont malades c'est qu'elles sont mal nourries, et ce sont les microbes qui nourrissent les plantes.

La fumure organique doit être épandue en surface (mulch) et cela d'autant plus qu'elle est fraîche.

Les vignes sont souvent situées sur les versants où le sol est particulièrement exposé au danger d'être emporté par les eaux pluviales (érosion hydrique) d'autant plus que le défoncement a appauvri sa teneur en humus…

Au même titre que les vergers, le vignoble permet la pratique d'engrais verts (ensemencés et associés aux adventices) dont il vaut mieux composter en surface la masse végétale fauchée, plutôt que de les enfouir dans le sol par un labour.

LES FAÇONS PROFONDES

Labours, sous-solage, etc. sont particulièrement nuisibles pendant les périodes actives de la végétation dans les vergers, et surtout durant la floraison et la nouaison qui correspondent à des appels alimentaires intensifs.

L'ENFOUISSEMENT DES ENGRAIS VERTS AU PRINTEMPS

Le « bon » labour de printemps, est souvent la cause d'importantes chutes de fruits, qu'on attribue volontiers à des intempéries, notamment au vent.

La partie la plus active du chevelu racinaire est ainsi détruite à la veille d'une époque où l'arbre fruitier en a particulièrement besoin pour soutenir l'effort alimentaire demandé par la floraison et la nouaison.

AFIN DE REDUIRE LA CONCURRENCE ENTRE LES ARBRES FRUITIERS ET LES ENGRAIS VERTS

Ils seront fauchés avant la floraison des arbres, au printemps, époque où les besoins en éléments fertilisants atteignent leur maximum des 2 côtés. L'herbe fauchée sera mulchée.

LA FAIM D'AZOTE PRINTANIERE

Qui est également bien connue des céréaliculteurs, s'observe également dans les vergers : les fleurs et les jeunes fruits contiennent des quantités énormes de N P K. La floraison et la végétation de printemps entraîne une consommation de près de la moitié de la ration annuelle en azote… et à ces appels impérieux, viennent s'en adjoindre d'autres : en effet, chez les espèces à feuilles caduques, la différenciation des fleurs dans les bourgeons s'opère aussitôt après la nouaison. Il est donc évident que la moindre déficience en azote à cette période influencera de façon défavorable la production de l'année suivante, l'arbre alimentant en priorité la récolte pendante, au détriment de celle de l'année suivante.

C'est la meilleure explication qui peut être donnée sur le phénomène de l'alternance des récoltes d'une année à l'autre.

Parallèlement, le sol en est à son point le plus bas lorsque les besoins des arbres fruitiers atteignent leur maximum, on a enregistré des teneurs en azote dans le sol de 5 à 20 fois moins élevées en mars qu'en août.

Il en résulte un profond déséquilibre entre les besoins des arbres et les ressources du sol en azote, ce qui est à la base de nombreux accidents de nouaison, notamment de la chute des jeunes fruits en juin.

De nombreuses observations pratiques viennent à l'appui de cette théorie.

Cette faim d'azote printanière s'observe aisément dans les orangeries, où le feuillage prend une teinte jaunâtre à chaque printemps, en l'absence d'une fumure appropriée.

Les arbres qui coulent le plus facilement sont ceux dont la floraison est particulièrement abondante, comme le clémentinier.

L'espèce qui donne la fructification la plus régulière, le néflier du Japon, fleurit à l'automne à une époque où la teneur en azote du sol en est à son maximum.

En culture classique, la fumure printanière présente donc une importance capitale, et constitue l'un des moyens les plus efficaces d'augmentation des rendements, notamment ceux des cultures méditerranéennes… la température relativement élevée de la zone méditerranéenne est un puissant facteur de destruction de l'humus. La fumure de printemps

représente environ la moitié de la ration annuelle… (Fumure pré-florale, apportée au début du printemps).

PAR SON APPORT D'HUMUS, LA MATIERE ORGANIQUE AMELIORE NETTEMENT LES QUALITES PHYSIQUES DU SOL

Elle procure l'azote nitrique d'une manière très échelonné, favorise la mobilité du phosphore et fournit des hormones de croissances particulièrement précieuses pour les jeunes arbres.

Pour éliminer la faim d'azote printanière :

Cultiver les arbres fruitiers en association avec les légumineuses pluriannuelles, (trèfle blanc, luzerne, sainfoin etc.)

Les arbres fruitiers seront plantés peu serrés.

La couverture du sol (engrais verts et adventices) sera fauchée régulièrement et la végétation fauchée sera laissé à la surface du sol (mulch).

Si possible, effectuer des apports de compost, (ou compostez au pied des arbres sous mulch, toute matière végétale)

Ne jamais labourer ou biner le sol.

La non culture du sol, ainsi que le couvert végétal permanent (mulch et engrais verts) favorisent l'infiltration des eaux dans le sol parce qu'en diminuant l'évaporation, ils empêchent la formation d'une croûte de battance de sels minéraux à la surface du sol et ils empêchent l'encroûtage du sol dû aux pluies (choc des gouttes sur le sol).

La non-culture du sol et le couvert végétal permanent améliorent la perméabilité du sol.

N.B : les façons profondes (labours, etc.) sont particulièrement nuisibles pendant les périodes actives de la végétation et surtout durant la floraison et la nouaison qui correspondent à un appel alimentaire intensif.

La nécessité d'assurer une bonne alimentation aérienne et souterraine (C / N) constitue, de loin, l'élément le plus important. Les arbres trop serrés se gênent mutuellement, au niveau des racines et des frondaisons, résultat : faim de soleil (carbone) et en définitive faim d'azote printanière (N).

L'équilibre C/N

A une alimentation souterraine abondante (N) doit correspondre une grande activité du feuillage que seuls des écartements suffisants peuvent assurer.

La lumière du soleil est indispensable à l'assimilation du carbone qui entre pour les 2/5 dans la composition des sucres et l'insuffisance de carbone (de soleil) retentit donc fâcheusement sur la qualité des fruits.

(C) = Activité aérienne, travail des feuilles.

Sève élaborée riche en C (sucres).

Volume et qualité de la fructification.

(N) = Activité souterraine, travail des racines.

Sève brute, riche en N + H_2O + minéraux.

Vigueur de la végétation.

Un certain équilibre doit exister entre ces 2 modes d'alimentation.

Au début de sa croissance l'arbre développe son feuillage. Construction de l'usine. La nutrition par les racines l'emporte sur l'activité du feuillage : ne surtout pas tailler, pour ne pas accentuer un déséquilibre défavorable à la mise à fruit : pas de taille de formation.

A l'âge adulte, la nutrition C/N est bien équilibrée. Pas de taille. L'arbre travaille à plein, la fabrique reçoit en abondance matières premières (N) et force motrice (C).

Quand survient la décrépitude, l'activité radiculaire s'affaiblit : la matière première (N) fait défaut, l'usine tourne à vide… c'est alors qu'on peut faire des élagages sévères, puis des tailles de rajeunissement.

Pour ce qui est de l'azote (N), l'apport annuel de 5 à 20 t de fumier de ferme / Ha (fumier frais composté en surface) constitue un idéal qu'il est rarement possible d'atteindre, les cultures maraîchères disputant aux vergers les maigres ressources disponibles.

L'azote, pivot de la fumure est une notion classique qui prend toute sa valeur sous climat méditerranéen, où la combustion de la MP s'effectue avec rapidité. Cet inconvénient est d'autant plus sensible qu'un ensoleillement généreux favorise l'assimilation du carbone, d'où le danger d'un déséquilibre C/N. D'autre part, les précipitations concentrées sur un temps relativement court occasionnent des lessivages générateurs d'importantes pertes de N ; tandis que l'irrigation entraîne une consommation effrénée de cet.

Par conséquent, couverture permanente du sol par des engrais verts mêlés d'adventices :

- Pour protéger le sol contre l'excès de chaleur N
- Pour favoriser le travail des azobacters (la fixation symbiotique de N par les rhizobiums des légumineuses)
- Eviter la faim d'azote printanière
- Eviter aux terres lourdes de devenir battantes et encroûtées
- Eviter le lessivage et l'érosion en terres légères.

N.B : Répétons-le : NE JAMAIS ENFOUIR L'ENGRAIS VERT PAR UN LABOUR, qui au printemps, détruit la partie la plus active du chevelu racinaire à la veille d'une époque où l'arbre en a particulièrement besoin pour soutenir l'effort alimentaire demandé par la floraison et la

nouaison, et accomplit ainsi un véritable travail de pénélope, annulant les résultats d'une technique par ailleurs excellente.

ATTENTION ! COUVERTURE PERMANENTE DU SOL NE SIGNIFIE PAS : ENGAZONNEMENT

Le gazon concurrence trop souvent l'arbre, notamment au printemps, où les besoins atteignent leur maximum des 2 côtés.

Le mythe de l'azote

Qui en favorisant trop la croissance à bois inhiberait la production des arbres fruitiers : c'est une farce du 1er avril.

Ce concept est beaucoup trop répandu dans les milieux de l'agriculture bio ou même chimique. Il ne faut pas croire que les engrais vert fixateurs de N risquent de bloquer la production fruitière des arbres lorsqu'ils sont cultivés en association sous couvert des vergers… cette conception est tout à fait aberrante et il est très fréquent, bien au contraire, que les vergers souffrent de la faim d'azote printanière pendant leur floraison.

On prétend aussi que l'excès d'azote retarde la mise à fruit : il y a du vrai, parce que les arbres soumis à de très fortes fumures N vont en priorité pousser à bois et former leur charpente, mettant ainsi à profit leur excédent de vigueur pour leur croissance végétative, ce qui est tout à fait normal pour de jeunes arbres…

Notons aussi qu'en fait, la production n'en sera que très faiblement différée. Il suffit de visiter les champs d'expérimentation e l'INRA pour s'en convaincre, mais bien entendu à condition que les arbres aient été plantés à écartement suffisant : plus que l'excédent de N, c'est le déséquilibre du rapport C/N, à savoir la faim de C, qui est dangereuse.

C'est ainsi que l'on voit, sur des parcelles surfumées en N chimique (de l'INRA) des pommiers en forme libre, bien distancés, de grande vigueur, greffés sur franc, très productifs, et où l'on voit des sujets encore jeunes, à l'âge de 10 ans, donner déjà 350 à 420 kg de pommes / arbres. (Avec 100 arbres / Ha, espacés de 10 x 10 m en quinconce ; il faut évidemment beaucoup d'azote pour que de tels arbres, à cet âge, et qui sont encore en pleine croissance, puissent déjà donner de telles quantités de fruits.

Ces vergers expérimentaux donnant en moyenne 25 à 30 t de fruits / Ha, à l'âge de 10-12 ans… avec mulching permanent de pailles etc., et sur sol non travaillé.

NB : les fruits à pépins sur franc (pommiers ou poiriers) ne deviennent adultes qu'à 25-30 ans.

On a trop longtemps considéré l'azote en France et à l'étranger, sinon comme nuisible, tout au moins comme d'un emploi délicat en arboriculture, l'accusant d'entraver la mise à fruit et de faire pousser des feuilles et des gourmands au lieu d'assurer les récoltes.

En fait, l'azote ne nuit pas à la floraison des bourgeons à fleurs, comme on l'entend dire trop souvent : bien au contraire, il favorise la floraison des pommiers et surtout la nouaison des jeunes fruits : mais il faut pour cela qu'il soit utilisé assez tôt.

Ceci est encore plus net avec les variétés très fertiles comme golden delicious, reine des reinettes… la récolte des arbres augmente chaque année même avec une fumure (N) nulle, mais elle est beaucoup plus importante, et surtout plus stable, sans alternance avec des fortes fumures (N).

Rendement moyen / arbre (pommiers sur francs) variété Boskoop, reine des reinettes, golden

Age des arbres (années)	Parcelle témoin 0 N	Parcelle fortement fumée 200 unités N (pur) / Ha
8 - 10	141	256
9 – 11	144	374
10 - 12	364	365

Les plantes pionnières

En général elles sont semées immédiatement sur défriche de forêt ou de prairie dégradée, lorsqu'il y a trop de fouillis, avec invasion de chiendent et de ronce, ou bien alors lorsque la terre est trop pauvre.

SUR DEFRICHE DE FORET (SOL ACIDE) :

Avoine + trèfle violet et jachère d'un an parès la moisson de l'avoine.

Ray grass italien ° trèfle violet (2 ans)

LORSQUE LE SOL EST TROP PAUVRE :

Gesse chiche + sarrasin + tétragone + moutarde = plantes améliorantes associées à des engrais verts. Pois, haricots, vesces, ortie, minette.

LORSQUE LA TERRE EST TROP SALE, ENVAHIE D'ADVENTICES,

Chiendent, armoise… On cultive d'abord des plantes nettoyantes, c'est-à-dire :

- Des engrais verts à port étalé ou rampant : trèfle blanc (nain), gesse, chiche.
- Des plantes rampantes a très grandes feuilles : des cucurbitacées (courge, concombre, melon, potiron)
- Des plantes à enracinement très puissant : radis chinois ou radis japonais (*daikon*).

La croissance rapide de ces crucifères a vite fait d'étouffer les adventices.

La phacélie, très mellifère, que l'on peut semer à partir de mars, est une plante améliorante qui développe dans le sol un système radiculaire dur comme du fer et très ramifié, supprimant les mauvaises herbes indésirables et laissant derrière elle un sol particulièrement meuble.

POUR CREER UN CHAMP, UNE PRAIRIE SUR UN BAS FOND HUMIDE

Et pour améliorer un sol marécageux hydromorphe : y planter des aulnes (glutineux), associés à des peupliers et à des saules.

De surcroît, si c'est nécessaire, créer des digues pour canaliser l'eau vers des étangs. Ou bien alors cultiver sur des planches surélevées de 90 m de long sur 10 m de large (et séparées par des canaux de drainage).

Le trèfle blanc

Jusqu'à 25 cm de haut pour le trèfle blanc nain

Jusqu'à 40 cm de haut pour le ladino

Port rampant (stolons) tiges rampantes stolonifères.

GENERALEMENT LE TREFLE BLANC EST SEME EN ASSOCIATION

Avec la plupart des graminées courantes pour l'établissement de pâtures à la dose de 1-1,5 kg / Ha (pour 25 kg de graminées).

Le surpâturage de ce type de pré entraîne son développement excessif (risques accrus de météorisation et diminution du rendement)

Exigeant en lumière et en eau ;

Assez sensible à la sécheresse ;

Résistant au froid ;

Jusqu'à 2 600 m d'altitude en France (adret).

Il préfère nettement les zones où le degré hygrométrique de l'air est constamment élevé.

LE TREFLE BLANC FIXE, EN ASSOCIATION, 100 A 300 KG D'AZOTE/HA/AN

Suivant les populations et les conditions du milieu, mais on estime que 60 kg à 150 kg environ seraient seulement utilisés par les graminées associées. Le régime de fauche exclusive, avec des coupes peu fréquentes, le fait disparaître.

En revanche, la fauche précédée d'un pâturage précoce (déprimage) non excessif, maintient une proportion convenable de trèfle blanc.

Bien que la productivité du trèfle blanc soir faible on considère néanmoins sa présence comme intéressante dans les prairies destinées à la pâture, car il repousse rapidement, de plus il est très apprécié du bétail, a une excellente valeur nutritive, stimule l'appétit, équilibre l'alimentation.

20 à 30% de trèfle blanc dans une pâture cultivée améliore la digestibilité de la grainée et augmente la consommation, mais l'idéal est proportion 50 % trèfle blanc, 50% de graminées.

On peut trouver 12 millions de vers de terre à l'hectare dans les champs de trèfle. C'est dans les pâturages bien aérés qu'on trouve le maximum de lombrics. (C'est sous les céréales qu'on en trouve le moins)

Les vers de terre et leurs excréments contiennent un antibiotique qui anéantit les bactéries pathogènes : entre autres, des cultures de bacilles tuberculeux furent entièrement détruites par des lombrics.

NB : le ver de terre n'aime pas l'ammoniac libre…

Arbres fruitiers en terrain argilo-calcaire

A éviter :

Les pêchers et poiriers qui préfèrent les terres siliceuses, acides. Le pêcher se chlorose à partir de 7% de calcaire actif – c'est un des arbres les plus sensible au calcaire – cette chlorose calcique provoque le jaunissement du feuillage. Besoins : sol acide, bien drainé.

Le poirier est sensible au calcaire à partir de 8% de calcaire actif.

Les abricotiers préfèrent aussi les terres plus légères et l'enracinement dans les régions de l'Aude ou similaires serait gêné.

En terre argilo-calcaires, on cultive souvent des pêchers greffés sur pruniers.

Ce sont des arbres à courte durée de vie, car il y a incompatibilités de greffage ; il vaut mieux cultiver des pruniers.

Le pommier supporte jusqu'à 15% de calcaire actif.

Dans les sols plus calcaires, avec chêne pubescent, on pourra greffer ce dernier en variété de chêne à gland doux d'Italie (virgilia tenor), qui est très apprécié.

Comment produire les plants soi-même ?

I/ STRATIFICATION

Récolte des noyaux et pépins sur des fruits bien mûrs.

Stratification dans du sable humide, dans une cave ou à l'extérieur contre un mur face au Nord.

Fin février, mars, la coque se fend et les cotylédons apparaissent, ainsi que le pivot : c'est le moment de planter !

Plantation en pépinière ou à l'emplacement définitif.

Géonomie encore ! Respecter les 1 m 50 entre les lignes et les 40 cm entre les arbres. Important !

II/ PLANTATION EN PEPINIERE

TERRAIN :

Surfumé et bien meuble – mulcher.

Arroser si nécessaire, celui-ci devenant moins important avec la présence de mulch (conservation de l'humidité) et avec le respect des espacements entre les arbres : il y a assez d'eau pour tout le monde !

Voilà quelques conditions pour un bon ancrage dans la vie !

GREFFE :

Au mois d'août de la même année, le jeune plant franc est prêt à être greffé.

III/ STRATIFICATION DES NOYAUX POUR TOUTES LES ESPECES (SAUF POMMIERS)

Prunier : noyau directement dans le sol en automne, car il ne supporte pas d'être desséché.

Toutes les espèces à noyaux sont autofertiles (par les noyaux) et se reproduisent fidèlement par semis franc de pied : c'est le cas des pruniers, pêchers et de certain abricotiers.

Variétés de pruniers se reproduisant fidèlement :

Reine-claude verte, la petite mirabelle, les prunes d'Agen, les quetsches d'Alsace, celles d'Italie, damas noir, les ste Catherine et d'autres encore : en respectant toujours leur géonomie, leurs terrains d'élection (région, sol etc.) au risque, sinon de mutation de variétés. Pour les variétés autostériles de pruniers et de pêchers, il faut greffer.

A préciser que le prunier mirobolant est un porte-greffe affaiblissant pour le prunier, couramment utilisé (prunus ceresa).

Ce n'est pas un prunier domestique (prunus domestica).

IV/ ESPECES SAUVAGES ET NON SAUVAGES, PROCESSUS D'ENSAUVAGEMENT

Si on ne veut pas greffer, il faut d'autant plus respecter les conditions pédoclimatiques de chaque espèce.

Pour éviter la détérioration de la qualité de l'arbre, du fruit : l'ensauvagement.

LE GREFFAGE N'EST PAS UNE OBLIGATION.

Ni une obligation, ni indispensable !

Il suffit de voir les espèces spontanées qui donnent des fruits excellents.

La question soulevée étant la fidélité de reproduction.

Pourquoi greffe-t-on ?

Beaucoup d'arbres ont une fécondation croisée (autostérile), en prenant du pollen d'autres arbres, comme les pommiers, poiriers, cerisiers, - les bigarreaux sont d'espèces croisées –

Il est difficile de compter sur la fidélité de reproduction de ces espèces puisqu'elles peuvent se croiser aussi avec par exemple des pommiers sauvages, les cidriers, etc. Pour contrôler la production, il faut donc greffer.

Pourtant, en Allemagne, il a été trouvé des variétés qui ont la capacité d'une reproduction fidèle et qui donnent de très bonnes pommes mais ces espèces sont rares.

GREFFE

En raison de la précocité du mouvement de la sève, on fera une greffe « à œil dormant », d'abord sur les pruniers, puis sur les arbres à noyaux comme les cerisiers.

Greffer au pied le jeune plant, important !

La greffe doit être faite au maximum à 20 cm au-dessus du sol, car risque de perte de sève, lors de la reprise de l'arbre, et allongement inutile des canaux de circulation de la sève dans une tige trop longue.

Prélever des rameaux greffons de la variété choisie, d'arbres sains non chlorosés.

Couper les feuilles et placer le pied de chaque rameaux dans un lieu frais ou dans l'eau en attendant la greffe.

Le greffage est une opération délicate, c'est un savoir-faire, une technique :

Il faut détacher les yeux, l'écorce mais aussi le cambium (partie du bois intermédiaire entre l'écorce et le bois) –greffage standard –

Ne pas couper le bois de suite si le greffage ne prenait pas du premier coup. On observe ainsi 10 à 15 jours l'évolution du greffage – si l'écorce reste verte, si les pétioles se détachent facilement.

Au printemps suivant, le planton a donc un an et en automne, on peut le planter à sa place définitive, avec sa motte de terre.

C'est la période om il y a le meilleur rapport : parties aériennes et parties souterraines.

ORIENTATION D'EXPOSITION

La sève circule essentiellement au Nord-Est du tronc : il faut donc faire un repère pour marquer l'orientation de l'arbre, pour le replanter dans la même orientation précédente.

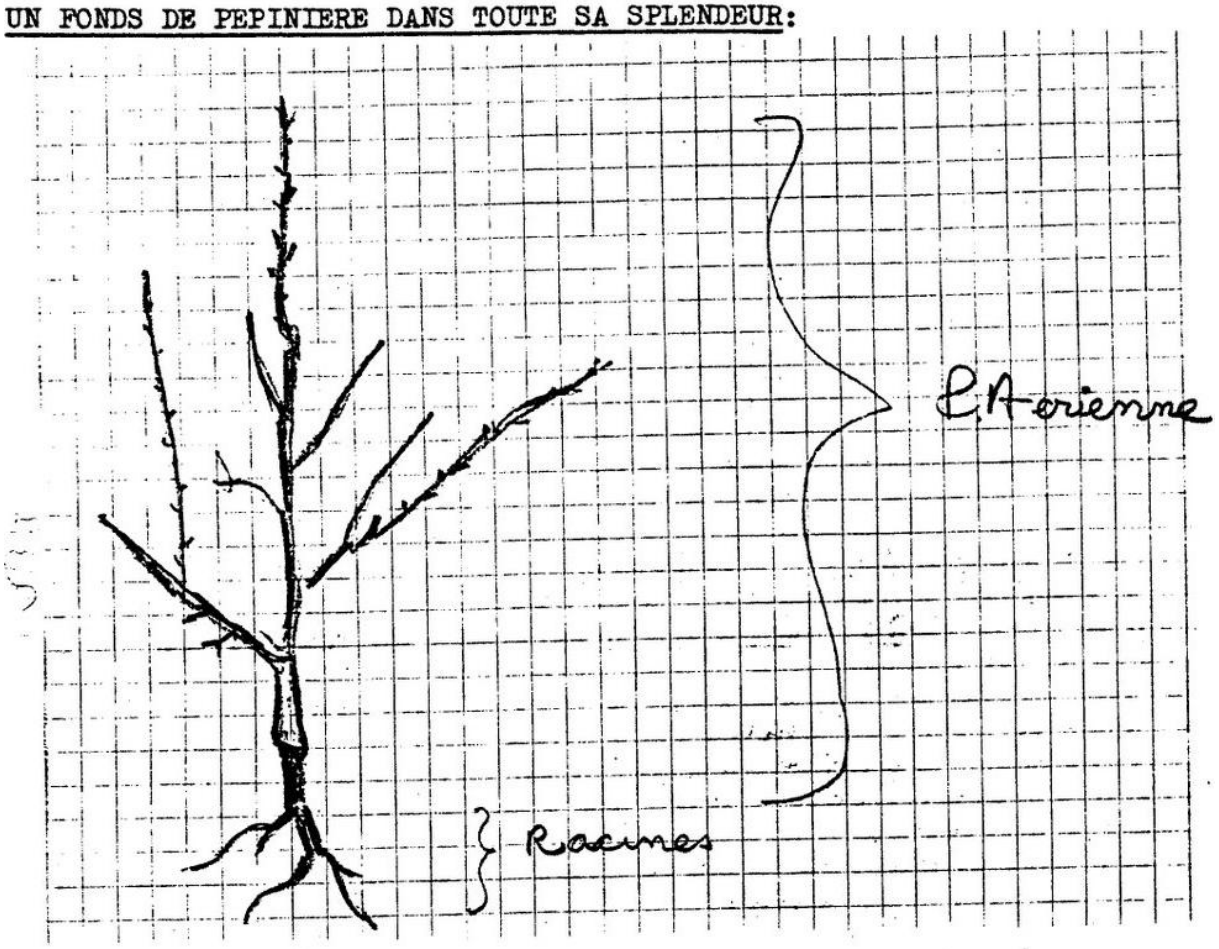
Pour les arbres à haute tiges, il ne faut pas greffer à 2 mètres de hauteur : il y aurait du bois et moins de fruits. Donc à 20 cm ou moins. Il est préférable de greffer et de transplanter des arbres aussi jeunes que possible.

CHOIX DES ARBRES DANS LES PEPINIERES :

Les choisir assez petits, jeunes (une année et demie), avec un bon système racinaire et un équilibre partie aérienne et partie souterraines, pour une bonne reprise assurée

Ce qu'il ne faut jamais acheter :

UN FONDS DE PEPINIERE DANS TOUTE SA SPLENDEUR:



On le reconnait aisément à la disproportion du rapport PA/R. Il est des pépiniéristes qui n'éliminent pas de leurs carrés les arbres médiocres et qui les laissent en place, pensant qu'après tout, ils finiront par être assez grands pour être vendables.

Effectivement, ces rejetons sont liquidés en gros à es maquignons sous le nom de fond de pépinières et c'est ainsi que dans toutes les foires de campagne on peut trouver des « jeunes fuseaux » âgés de 12 ou 15 ans…

Dans un carré de pépinière, on observe presque toujours, à côté d'arbres se développant normalement, une certaine proportion de sujets souffreteux qui poussent au ralenti, des sujets qui ont des racines malades ou bien dont la greffe est mal soudée ou mal cicatrisée. Ces types d'arbres à la transplantation, ne démarreront qu'à grand coups de bassinage et de NPK, ou du purin…

Les meilleurs plants à choisir doivent être jeunes, c'est-à-dire un an de bouture ou de greffe, 2 ans maximum. Si le pépiniériste offre des vieux plants en affirmant qu'on gagne du temps, il vous ment effrontément. Demander à réfléchir et aller voir un autre fournisseur et rechercher un rapport PA/R favorable, avec un système radiculaire relativement important.

Scion d'un an.

Le scion d'un an constitue, pour les espèces à feuilles caduques, le plant le plus avantageux, tant par son coût modéré que par la facilité de reprise qu'il offre.

Adaptation de l'arbre à partir des conditions qui lui sont réservées :

Pas de respect des exigences pédoclimatiques de l'arbre mais adaptation de l'arbre aux conditions de type vallée. Il s'agit là, non d'une question de reproduction fidèle mais plutôt d'adapter un porte-greffe qui supporte mieux ces conditions.

Ainsi, on greffera un abricotier, en vallée, humide, sur un prunier : ce dernier a en effet des racines traçantes qi supportent mieux l'asphyxie éventuelle due à l'humidité. C'est un des arbres les plus accommodant au niveau climatique et au niveau des conditions du sol. Quitte malgré tout à ce que sa durée optimale de vie soit réduite à 25 ans.

En définitive, ce n'est pas à long terme, un avantage économique.

Il en va de même concernant la vigne et le phylloxéra – ce qui a beaucoup coïncidé à la « descente des vignes » dans les vallées.

On peut constater pourtant que les vignes plantées dans des terres sablonneuses ou sur des coteaux ensoleillés n'ont pas besoin d'être greffés si l'espace vital entre chaque pied est également respecté.

Adaptation de l'arbre aux conditions économiques de rentabilité :

Greffe de l'arbre sur des porte-greffes affaiblissants, afin de pouvoir « serre » davantage les pieds, de les faire produire plus vite et en plus grand quantité.

Si en effet on pratique les greffes franches, pommier sur franc ou poiriers sur franc, ces arbres rentrent en pleine production à l'âge de 30 ans, avec une production quantitative et qualitative bien supérieure. Mais il faut pour cela ne pas être soumis aux conditions d'urgence économique et avoir la patience d'attendre et de respecter le développement naturel de l'arbre.

Mais aussi, à long terme, les conséquences économiques se révèlent : les porte-greffes affaiblissants qui meurent au bout de 30 ans.

Mieux vaut alors respecter les écarts d'espace entre les pieds, y mettre des cultures intercalaires et greffer sur franc, pour éviter aussi les frais d'une nouvelle plantation de verger, rendu nécessaire par la faiblesse ou la mort des arbres greffés sur porte-greffe affaiblissant.

Ainsi, si un porte-greffe affaiblissant apporte un rendement, dès les premières années (4,5 ou 6^{ième} année) ce rendement à l'urgence se fait au détriment de la longévité du verger. D'autre part, cette quantité de production rapide n'assure absolument pas la qualité de cette production.

EQUILIBRE NECESSAIRE DES PARTIES AERIENNES ET SOUTERRAINES

La greffe sur franc permet un enracinement plus profond et plus solide mais aussi meilleur : grâce à son système radiculaire développé, il peut assurer sa nourriture dans les couches les plus profondes du sol ainsi que puiser de l'eau. Cela limite les interventions humaines en arrosages ou en nutrition. La greffe sur franc est plus rustique, plus résistante à la sécheresse, aux maladies, au sol calcaire ou même légèrement salé.

Un porte greffe affaiblissant provoque de fait un déséquilibre entre les parties aériennes et souterraines… Comme il y a incompatibilité de greffe entre les deux arbres, les parties aériennes sont plus puissantes que les racines. Comme on l'a vu pour le noyer, c'est une question de circulation de sève. Quand un organisme affaibli, il réagit et produit des fruits pour assurer sa descendance. La sécheresse accélère cette mise à fruit.

DIFFERENCES DE QUALITE DE REPARTITION DES RACINES.

Les 2/3 des racines sur porte-greffe affaiblissant se trouvent dans les 30 premiers centimètres du sol, alors que la greffe franche permet seulement à 15% des racines d'être à 30 cm dans le sol. Il aura 50 % de ses racines entre 30 et 100 cm dans le sol, le porte greffe affaiblissant n'en aura que 10 à 15%. Or ces différences de couches de sol impliquent des nourritures différentes pour l'arbre : les minéraux, oligo-éléments nécessaires se trouvent sur une couche plus profonde et nécessitent donc un certain enracinement en profondeur. Enracinement insuffisant pour le porte greffe affaiblissant dont les racines sont carencées ainsi que tout l'arbre.

Cette incompatibilité de greffage est due à une trop grande différence de puissance d'aspiration de la sève entre les racines et le greffon.

La taille devient alors obligatoire, chaque année, afin de gérer cette disproportion entre partie arienne et souterraine : ces dernières ne pouvant assurer pleinement la nutrition d'une masse aérienne si disproportionnée.

Cette situation oblige aussi à nourrir soi-même l'arbre : nécessité de matières organiques (fumier…) d'énergie-temps, et de finances, pour finalement assister à la mort de l'arbre… et reconstituer un verger... dans les mêmes conditions !

DEUX SYSTEMES DE GREFFE EN CULTURE CONVENTIONNELLE

- La greffe sur porte greffe affaiblissant à 20 centimètres du pied.
- La greffe sur franc en HAUTEUR.

Là se trouve la confusion :

Une habitude culturale s'est perpétuée de greffer sur franc en hauteur « greffer sur franc, c'est greffer en hauteur »

C'est encore méconnaître la géonomie et les conditions pédoclimatiques de l'arbre. En effet, la greffe haute franche provoque une élongation du tronc, et une perte d'énergie pour l'arbre car les canaux de sève sont terriblement rallongés par cette greffe haute. La rentrée de

production s'en trouve retardée : cette erreur du greffage en hauteur a donc mis en avant les « avantages » du porte-greffe affaiblissant, dont la production était plus rapide.

Or, il s'agit évidemment de faire une greffe franche également à 20 centimètres du pied.

Un pommier greffé sur franc est capable –sous réserve qu'il n'ait pas de carence d'azote – à 30 ans de fournir 800 à 900 kg de pommes. Un « franc » à 12 ans donne déjà 350 kg de pommes, greffé au pied à 15 centimètres, sans carences d'azote.

Ainsi, on peut avoir un rendement, à long terme, aussi important que les vergers les plus intensifs greffés en porte-greffe affaiblissant, sans avoir en plus les frais au bout d'un certain temps de faire une replantation prématurée d'un verger.

Quand des pommiers sur franc fournissent à 30 ans 800 à 900 kg de pommes, cela fait une moyenne pour cent arbres de 600 kg par arbres, ce qui est considérable et concurrentiel des vergers les plus intensifs en porte-greffe affaiblissant.

Sur franc, la production peut venir assez vite, en plus d'être considérable, et sans frais d'un nouveau verger.

Reprenons l'exemple assez représentatif du noyer :

Comme on l'a vu, les noyers étaient greffés sur franc à 2 mètres 50 du pied, afin de répondre à une double exigence économique : la production des fruits et celle du bois. Le bois était utilisé pour faire des billes de 3 mètres de hauteur qui coûtait très cher. Pour cela, il fallait allonger le tronc et faire une greffe franche à 2 mètres 50 du pied.

A signaler la greffe de régénération : recépage du sujet âgé ou sauvage (chêne à gland doux) : très intéressant.

CONDITIONS DE PLANTATION

ESPACEMENT

A la transplantation, il ne faut absolument pas serrer les arbres :

Trop serrés, ils se gênent au niveau des racines et de leur frondaison (masse aérienne).

Les arbres plantés espacés ne nécessitent pas de taille, et ce sont les parties basses de l'arbre qui sont les plus fructifères. Les arbres trop serrés montent en hauteur et fructifient en hauteur.

Cependant, l'espacement répond à des exigences pédoclimatiques et géonomique selon chaque espèce.

ESPACEMENT POUR LES GREFFES FRANCHES :

Pommier franc : 10 à 11 m selon la vigueur plus ou moins grande végétale. Par exemple, la reinette du canada demande un espace encore plus important (environ 100 arbres à l'hectare)

Poirier : 8 à 9 m (incompatibilité de greffage avec cognassier)

Prunier d'Agen : 7 à 8 m (racines traçantes) marcottage possible

Pêchers : 4 à 5 m (selon les terrains ou les régions et des variétés, ils demandent plus ou moins d'espacement)

Abricotiers : 9 à 10 m, sinon plus s'il provient d'un semis de noyau, sur franc. A ne pas confondre avec les abricotiers traditionnels « miniatures ». Un abricotier peut atteindre 500 à 600 ans, voire 800 et peut donner une tonne de fruits de qualité (un arbre abattu en Espagne)

Cerisiers anglais : 10 à 11 m, voire 12 m. Pour les bigarreaux, les guignes, greffés sur merisiers, ce sera 15, 16 à 20 m (avec néfliers par exemple en sous culture espacés de 3 à 4 m)

Noisetier : 5 m (essai en station INRA – pas mené en buisson)

Noyer : greffer sur *juglans regia*, sur noyer franc et non sur noyer d'Amérique, tous les 20-25 mètres car très grand développement sur franc. A 300 ans un noyer est encore en pleine production et peut avoir un diamètre de 20 mètres dans des conditions favorables (climat…). C'est l'oléagineux qui donne la plus forte production : 3 à 4 t de noix à l'hectare, voire plus.

Kaki (plaqueminier) : arbre de climat continental (Népal) qui supporte le froid (Chine) mais a besoin aussi de chaleur l'été. Ce n'est pas un arbre méditerranéen.

Amandier : 5 à 6 m selon les variétés

Olivier : 12 à 13 m .Culture réussie en lisière du Sahara. Très sensible au froid, très résistant à la sécheresse.

Figuier : 7 à 8 m.

Robinier faux acacia : en sol pauvre, ils font une véritable forêt d'épines, en sol riche ils n'ont pas tendance à drageonner.

Jujubiers : 7 à 8 m.

Vigne : idéalement 7, 8 à 10 mètres ! La vigne est une liane et peut prendre un très grand développement. Au Portugal des vignes sont capables de couvrir un demi-hectare d'un seul pied ! et sont capables de donner 2 tonnes de raisin par pied ! Au Portugal, ils sont implantés le long des arbres (Erable, Frêne, Figuier, Olivier, Abricotier) comme tuteur, avec cultures intercalées en sous étage (En Emilia Romagne – Arbrusse – Portugal… En Tunisie, la vigne grimpe sur un Figuier, soute sur un palmier puis sur un bananier…

La vigne en densité trop forte oblige à la taille, du fait des disproportions entre parties aériennes et souterraines et, pour qu'il y ait moins de « consommateurs », et que branches restantes reçoivent plus de soleil. Or, on le verra plus loin précisément, la qualité des fruits ne dépend pas de l'ensoleillement des FRUITS. Au contraire les fruits doivent être à l'ombre. C'est la feuille qui amène le soleil au fruit. Le sucre du fruit est produit par l'énergie solaire CAPTEE par les feuilles, qui exporte ce sucre au fruit. La qualité du fruit dépend de la sève élaborée. Ce n'a donc rien avoir avec l'ensoleillement direct du fruit.

Châtaigner : 25 m

Les écartements préconisés ici sont plus grands que les normes proposés, mais sont les conditions optimales ; avec une nutrition correcte, carbonée notamment (voir le chapitre concernant la nutrition carbonée des arbres).

Il vaut mieux avoir moins d'arbres mais qui produisent beaucoup mieux (sans alternance), plus et plus longtemps que beaucoup d'arbres affaiblis, sujets aux maladies, aux traitements chimiques divers, et de durée de vie, donc de production, très inférieures ; voire qui alternent une production de 30 kg une année et 100 kg l'autre.

AUTRES CONDITIONS DE TRANSPLANTATION OU PLANTATION.

Un arbre transplanté est blessé gravement. Il faut les prendre le plus jeune possible, creuser un trou et ameublir. Idéalement il faudrait le prendre avec sa motte. Ne pas oublier l'orientation marquée.

Pas de matière fraîche en profondeur : cela risque de faire pourrir les racines, de les empoisonner du fait de la fermentation et putréfaction des matières fraîches (empoisonnement de la flore symbiotique des racines), alors que les arbres sont déjà blessés (donc affaiblit) par la transplantation. Les micro-organismes anaérobies prolifèrent, donc risquent d'attaquer les racines.

Ne pas dessécher les racines lors de la transplantation. Laisser les arbres à transplanter toujours à l'ombre et humides.

Faire attention aux racines – pivotantes entre autres.

Planter le maximum d'arbres sans greffage : le greffage est moins dommageable que la transplantation, malgré tout. S'il y a greffage, il faut une bonne compatibilité de greffage, un porte-greffe de la même espèce. Le problème de la greffe est souvent la non adéquation entre l'arbre et le porte-greffe, entre autres.

Un semis de graine a beaucoup plus de chance de donner un enracinement plus fort et mieux structuré qu'un marcottage ou bouturage.

Attention au problème de l'ombre.

Ne pas enterrer la greffe lors transplantation : les racines risqueraient de se trouver en dehors des couches d'humus fertile les plus importantes pour le démarrage de l'arbre. Donc ne pas enterrer l'arbre trop profond.

Choix des variétés : ne pas les prendre trop précoces, ils ont alors un problème d'adaptation à la photosynthèse – surtout dans les climats tempérés comme les nôtres.

Par exemple, les abricotiers doivent murir début août, sinon il y a carence d'oligo-éléments et de minéraux. Plus l'espèce est tardive pour la région et mieux cela est pour l'arbre. Les meilleures espèces sont souvent les plus tardives.

Il est en effet essentiel d'assurer une bonne alimentation en azote et carbone aux parties aériennes et souterraines. Ils constituent les éléments les plus importants de l'implantation de l'arbre. Ce sont des facteurs décisifs du rendement : ce sont d'ailleurs les deux moteurs essentiels du rendement pour toutes les plantes.

Un bon ensoleillement est indispensable à une bonne alimentation carbonée.

Le carbone entre pour les 2/5ième dans la composition des sucres et agit donc dans la qualité gustative des fruits ainsi que la qualité de la production en général. Mais aussi il a une action concernant la quantité et la qualité de la sève élaborée.

Les arbres puisent par leurs racines, les éléments qui sont dans le sol, notamment l'azote (sève brute). Cette sève passe dans le centre du tronc de l'arbre (également riche en azote), puis les feuilles jouent un rôle de capteur solaire et transforme cette sève en sucre glucidique. Cette sève élaborée permet de nourrir et sucrer les fruits : ce sont les feuilles qui nourrissent les fruits en sucres.

Ensuite cette sève redescend dans les racines pour nourrir les micro-organismes symbiotiques des racines (les champignons microphyces et la rhizosphère).

Ainsi la quantité de sève élaborée est dépendante de la lumière solaire.

Des arbres trop serrés sont privés de lumière solaire de fait. Ils vont avoir tendance à pousser en hauteur et la masse aérienne sera alors disproportionnée par rapport à l'enracinement (les racines ne pourront assurer correctement la nutrition e toute cette masse aérienne) et il se produira une élongation des canaux de distribution de la sève. Des arbres trop serrés, privés de lumière solaire suffisante, seront déficitaires en alimentation carbonée. Les branches basses meurent ou ne peuvent donner de fleurs, donc de fruits…

De surcroît la perte d'énergie due à l'élongation du tronc prive les racines d'autant d'énergie et deviennent plus faibles par rapport aux parties aériennes plus développées : cela provoque UNE FAIM D'AZOTE.

Ainsi, UNE FAIM DE CARBONE PRODUIT TOUJOURS UNE FAIM D'AZOTE. Il en est ainsi pour les céréales et toutes les plantes en général.

PROTEOSYNTHESE

Le manque de lumière solaire provoque l'élongation des troncs, des parties aériennes, atrophie les racines et provoque un retard à la protéosynthèse : cette élongation retarde le métabolisme de l'arbre et retarde entre autre la protéosynthèse. Si l'azote qui est puisé par les racines est transformé rapidement en protéines complexes, ce n'est pas un substrat alimentaire directement accessible aux insectes, champignons, ravageurs, virus…

Par contre le retard à la protéosynthèse, modifie ce processus :

L'azote minéral sous forme soluble (nitrates) est directement assimilable par les insectes, virus, champignons… et ce qui a la propriété de les attirer.

Outre la mauvaise nutrition de l'arbre, les risques de maladies sont accrus. Il y a beaucoup de maladies –quelle que soient les cultures- qui sont dues uniquement à ce processus de retard de la protéosynthèse, elle-même due au manque de lumière solaire, à des plantations trop serrées.

L'alimentation carbonée correspond à 94% de la masse de matière sèche. (C 44%, H 6 %, O 44%)

Elle permet la production de sucres (photosynthèse). Donc la plante prend dans l'atmosphère sa QUANTITE. Il est faux de dire que sans engrais l'agriculture ne peut rien produire…

La QUALITE des fruits dépend surtout des racines, si elles ne sont pas assez profondes, elles ne peuvent puiser dans la roche-mère tous les éléments minéraux et oligo-éléments ce qui carencent les fruits de ces éléments.

La mobilisation de ces éléments dépend des micro-organismes du sol.

Les molécules (arômes, sucres), toutes les réactions biochimiques du monde vivant, sont synthétisées par des enzymes. Ces dernières sont des protéines qui contiennent un cofacteur, c'est-à-dire un oligo-élément, qui va permettre de réaliser ces réactions.

La nitrogénase qui fixe l'azote est une enzyme qui contient du molybdène, l'enzyme de la photosynthèse, la chlorophylle, est une protéine qui contient du magnésium. Toutes les enzymes qui nous permettent de respirer utilisent le fer comme cofacteur.

Or ce sont les microbes qui fournissent ces éléments du sol à la plante tandis qu'ils utilisent le sucre fournit par les racines.

Donc plus la vie est présente dans un sol, plus la plante pourra se fournir en oligo-éléments, et plus elle sera en bonne santé, plus elle sera parfumé, plus elle aura de goût, et sera nutritive.

Une tomate hors-sol n'est pas goûteuse car il n'y a pas de vie autour de ses racines, aucun arôme n'est synthétisé, il n'y a que de la photosynthèse (et encore, car la bâche plastique la coupe de la vraie lumière naturelle), gorgé d'eau. Quant à la vigueur de la plante, sa qualité nutritive et donc la santé de celui qui la mange…

L'arbre est très intéressant pour cette raison : il puise des éléments nutritionnels (minéraux, oligo-éléments, entre autres), il fournit des fruits qui en sont riches, tandis que ses feuilles les restituent en les saupoudrant sur la couche supérieure du sol.

D'autres facteurs économiques interviennent dans les plantations serrées, ainsi dans les régions surpeuplées, sans beaucoup de terres cultivables, la tendance est au resserrement des plantations.

Au Maghreb par exemple, un verger de 1 hectare comprend 500 arbres !

LA SEVE ELABOREE

Elle distribue l'énergie et a trois fonctions :

- Nourrir les fruits en sucre
- Donner l'énergie nécessaire à l a croissance des racines
- Nourrir les micro-organismes symbiotiques appelés « rhizosphère » (Micro-organismes symbiotiques des racines : les mycorhizes, les champignons : les bacilles symbiotiques lactiques, tout comme notre flore intestinale. La plante a elle aussi une flore intestinale qui l'aide à digérer les substances nutritives du sol. De surcroît, ces micro-organismes en mourant se décomposent et libèrent des acides aminés qui se transforment en azote.

La nutrition carbonée est précieuse, gratuite et vitale pour tous les végétaux, il ne faut pas la gaspiller.

Ainsi on aboutit à des plantations massives d'arbres serrés, pour finalement en couper les ¾. Cela s'est beaucoup fait dans les années 50 : les productions des premières années étaient conséquentes, mais les pertes étaient nombreuses à long terme.

Il vaut mieux réserver la greffe affaiblissante pour les arbres condamnés à disparaître et réserver la greffe franche pour les autres.

A ne pas prendre en considération la pédoclimatique, géonomie et la physiologie des arbres, il y a beaucoup de pertes d'énergie pour les arbres et les intervenants, beaucoup de pertes de qualité, voire de quantité à long terme, et encore plus de perte économiques (engrais, irrigation, insecticides…) ainsi qu'en terme de production à long terme, sans oublier la reconstitution nécessaire de tout le verger après quelques années.

Pourtant, le soleil est une source d'énergie gratuite et fondamentale pour le sabres et autres plantes.

Tous ces processus vitaux pour l'arbre non pris en compte incitent évidemment à la taille…

La taille

RAISONS DE LA TAILLE

Les principales raisons de la taille sont d'établir un équilibre entre les parties aériennes et les parties souterraines (racines), et d'essayer de rétablir un rapport correct, vital.

1. Une plantation trop dense qui provoque une faim de carbone est un obstacle à la croissance des racines et provoque alors une faim d'azote. Il faut donc réduire les parties aériennes en fonction des racines.
2. Les porte-greffes affaiblissant qui nécessitent la taille car les arbres (leurs racines) sont trop faibles pour alimenter une trop massive partie aérienne.
   L'exemple du poirier sur cognassier est représentatif à cet égard : les racines du cognassier ne sont pas capables de suivre et d'alimenter les parties aériennes du poirier, donc il faut recourir à la taille.
   La taille ne se pose qu'à partir de ces conditions. A un moment donné de ces conditions, elle devient effectivement obligatoire si on ne veut pas faire supporter aux racines une trop grande charge aérienne.
3. Les façons culturales, les travaux du sol, les labours en général, l'enfouissement des engrais verts et les façons culturales superficielles sectionnent les racines traçantes des arbres et nécessitent donc une taille de la masse aérienne pour respecter l'équilibre souterrain et aérien.
4. Le non-respect de la géonomie du terrain.
   Par exemple, plantation de poirier greffé sur cognassier sur terrain sec, argilo-calcaire, et en situation séchante sur versant exposé sud-ouest…

Outre que les racines du cognassier ne peuvent assurer l'alimentation de la PA du poirier, ce dernier se trouve hors de son élément climatique : trop sec. Il résistera difficilement à la sécheresse de surcroît. De même s'il était greffé sur franc, cela ne changerait pas le problème de l'incapacité des racines à nourrir en eau tous les fruits à venir.

Il faudra donc recourir à la taille, pour assurer l'eau à tous les fruits, en réduisant donc la possibilité productive en fruits.

Il en va de même pour les pêchers en terrain calcaire : les racines ne sont également pas capables de nourrir l'arbre. Le calcaire a de plus la propriété de bloquer l'assimilation de certains oligo-éléments.

La taille à la transplantation peut être rendu indispensable surtout pour des arbres âgés afin toujours de proportionner PA / R.

Pour les arbres de 2 à 3 ans, il faudrait lors de la transplantation, une motte de 20 à 30 kg pour respecter les proportions vitales de l'arbre (aériennes et souterraines)

Les plantations trop profondes obligent également à la taille, car les racines se trouvent dans des couches de terre insuffisamment riches en humus pour une bonne reprise.

Pour les arbres greffés sur porte-greffe nanisant et serrés, il faut tailler tous les ans, en prenant garde de couper un branche sur deux pour éclaircir plutôt qu'une taille par rapprochement qui entasse le feuillage et entraîne un déficit de photosynthèse. Le but de cette taille doit être d'éclaircir, ce qui est devenu nécessaire pour la production de fruits.

Un arbre greffé sur franc prend naturellement la forme de boule et cet arbre n'a pas besoin d'être taillé, quand toutes les conditions qu'il requiert sont respectées (région, sol, situation d'exposition…)

Il faut considérer la taille comme une opération négative : elle retranche une partie du travail du végétal, et ce sont bien les conditions dans lesquelles il a été planté, sans respect de ses conditions vitales à lui, qui détermine la nécessité d'une taille. Un végétal est capable seul de produire son potentiel vital.

Mais pour éviter la taille, il faut considérer le problème dans son ensemble et donc le penser à l'avance.

Il y a les inévitables experts, évidemment qui pratiquent des tailles très compliquées et au bout de 10 ans les arbres ne donnent plus de fruits. Ils ont trop taillé : il y a trop peu de parties aériennes par rapport aux racines. Les racines ont donc trop de vigueur par rapport à la masse aérienne présente, et elles vont donc favoriser les « gourmands » essentiellement. Les « gourmands » signifiant là, non une perte de production mais une production différée. En effet dans les gourmands, il y a une potentialité de production très forte.

Dans ce cas, il vaut mieux laisser l'arbre se rééquilibrer même si il y a risque de ne pas avoir de fruit cette année-là, que de rentrer dans tout un processus de retaille, ce qui ne ferait qu'accentuer le déséquilibre pour l'arbre.

Donc l'essentiel est de respecter un équilibre : carbone, azote, parties aériennes-racines, respect de la géonomie de l'arbre et de la région.

Plus une région est sèche et plus on met sur un porte-greffe affaiblissant, plus il faut tailler.

Plus l'arbre et le porte greffe sont vigoureux, plus le sol est riche et moins il faut tailler.

Plus les racines sont puissantes, plus le sol est riche et plus l'arbre pourra se nourrir d'éléments fertilisants et moins il faudra le tailler.

Par exemple, une année très sèche, il faudra tailler automatiquement et sévèrement un arbre sur un porte-greffe faible. Ceci afin de réduire l'évapotranspiration excessive du feuillage et donc de préserver un minimum de production de fruits. Les fruits restants seront d'autant plus fortifiés, du fait de la re-concentration de la sève élaborée et du rôle du feuillage dans le processus de nutrition des fruits.

Exemples de gestion collective d'un terroir

Par les civilisations lacustres néolithiques, 3 500 – 4 000 av J.C. et que l'on trouvait au nord-ouest des Alpes, en Suisse, Allemagne du Sud et à l'Est de la France.

NB : vers le 6e millénaire av JC, des communautés de paysans, groupées en gros villages aux importantes maisons et granges de bois, originaires de la vallée du Danube et de ses affluents, et défrichant les vallées plus ou moins touffues et recherchant systématiquement les terres lœssiques (plus favorables à l'implantation de pâturages et de céréales), ils s'étaient implantés de la Hongrie à l'Oder et de l'Ukraine à la Hesbaye, etc. puis elles avaient progressé peu à peu vers l'ouest en quête de nouveaux champs et nouveaux pâturages.

Les archéologues désignèrent cette première phase de civilisation danubienne sous le nom de civilisation rubanée, tout simplement parce que les poteries étaient alors fréquemment décorées d'incisions en spirale.

Lorsque les rubanés apparaissent sur les marges Est de la France, ils ont déjà un long passé et sont parvenus à un stade d'évolution de leur culture assez avancé. Ces premiers agriculteurs de la France franchiront le Rhin vers le milieu du 5e millénaire, puis coloniseront le bassin parisien et les pays de la Loire vers 4000 av JC.

NB : souvent la nature des sols a servi de guide à la couverture végétale. Il est des sols d'arbres et des sols d'herbes. Les fines terres de lœss déposées par le vent sur les plateaux sont assez hostiles à la pénétration des racines des arbres et ont ainsi formé des clairières naturelles favorables aux graminées des prairies et à la culture des céréales.

On a bien souvent observé, notamment en Allemagne du Sud, que les établissements néolithiques correspondent aux terres du lœss formant des clairières naturelles.

Dans la grande forêt russe, les clairières naturelles s'appelaient des « polies » et c'est au milieu d'elles que s'élabore l'état moscovite : d'ailleurs Moscou est né au centre d'un *polié*.

Les plantes cultivées et les animaux domestiques des agriculteurs néolithiques étaient issus des steppes et avaient besoin d'espaces découverts pour leur extension.

Quant aux villages eux-mêmes, ils devaient osciller entre 100 et 200 habitants (150 à 300 hab.). Les maisons faisaient 10 à 40 m de long et 6 à 8 m de large, avec une charpente (armature) en bois et un recouvrement du toit en écorce de bouleau ou en bottes de roseaux.

Les murs sont réalisés à l'aide de poteaux courts (2m) et rapprochés, ils sont entrecroisés d'un clayonnage de saule, et enfin on a plaqué des torchis (ou du pisé) sur ce dernier. Le torchis a été confectionné avec de la terre prélevée sur place et la paille de foin, le tout foulé au pied dans les fosses voisines. Une fois sec, ce type de mur est très résistant. A proximité des cabanes, on rencontre fréquemment des fosses dont on a prélevé la terre pour enduire les murs. Ces trous à ciel ouvert faisaient ensuite fonction de mares et de dépotoirs, et où on retrouve les détritus les plus divers, déchets de cuisine, déchets de taille d'outils, poteries brisées, etc.

Les plans généraux des maisons montrent 5 rangées de poteaux parallèles. Les poteaux du centre supportent la faitière, les poteaux intermédiaires les chevrons. La couverture végétale du toit, faite en roseau, a été cousue par botte sur plusieurs épaisseurs. La maison est orientée en fonction des vents les plus violents, dans ce cas est-ouest, la porte se trouvant à l'est, à l'opposé des vents dominants.

Ces maisons étaient vastes, chacune pouvant correspondre à une unité familiale et loger une dizaine de personnes en moyenne.

La hache à long manche de frêne et à lame de pierre polie est l'outil de base du cultivateur néolithique. Le manche en frêne était très résistant à la flexion et aux chocs, et la lame, en pierre polie, était emmanchée dans une gaine en bois de cerf.

Cette hache servait essentiellement d'instrument d'abattage pour ouvrir la « forêt » avant le brûlis. On coupait alors en priorité les espèces à feuillage très dense, surtout le hêtre (qui n'était pas utilisé dans la construction des maisons, mais qui est fait un excellent combustible).

Le chêne au feuillage plus léger était moins souvent abattu, ce qui permettait son plein développement grâce à l'éclaircissage et sans qu'il porte tort aux cultures, grâce à leur ombrage léger.

De plus les glands étaient consommés par les cochons et les hommes (sous forme de bouillie).

L'étude du diamètre des arbres choisis pour y tailler des poteaux (piliers) de maisons, indique que les arbres d'un diamètre supérieur à 35 cm étaient le plus souvent laissés sur pied et cernés, la technique du cernage des arbres consiste à faire une profonde entaille circulaire à la base du tronc pour interrompre la circulation de la sève et le faire sécher sur pied (Avec écimage).

Elle était d'ailleurs encore largement pratiquée siècle dernier dans les régions d'Europe centrale et où les cultures sur brûlis étaient encore fréquentes, ainsi que dans les Vosges, le Jura et la Scandinavie, etc. l'abattage avait lieu au cours de l'hiver (en lune descendante), c'est-à-dire au moment où la circulation de la sève était au ralentit et en période de morte saison agricole.

NB : les insectes xylophages et les micro-organismes se développent beaucoup moins rapidement dans un bois coupé hors sève, ce qui accroît sa durée d'utilisation, et ainsi les pièces de charpente sont plus résistantes au retrait et au flambage.

Le travail de l'essartage n'est pas excessif, même avec des outils en pierre, en effet avec une hache en pierre polie, il faut :

- 5 min pour abattre un pin de 17 cm de diamètre
- 1 h 13 pour abattre un chêne de 23 cm de diamètre

Seuls les arbres de moins de 30 cm de diamètre étaient abattus, les autres étaient conservés, ou bien cerclés quand il s'agissait d'espèces asociales comme le hêtre (le cernage empêchait la sève de monter et faisait périr l'arbre.), en fait il suffit de 560 heures* pour abattre et défricher 1 Ha de forêt avec des outils en pierre, soit 2 fois moins vite qu'avec des haches en fer.

*expérience effectuée par des chercheurs peu expérimentés à cet exercice : les agriculteurs néolithiques travaillaient certainement beaucoup plus vite. Préparer un tel champ ne demandait pas un travail de longue haleine et compte tenu que les plus gros arbres n'étaient pas abattus qu'on ne dessouchait pas : les arbres abattus étaient coupés à 1 m au-dessus du sol, bien au-dessus de la souche.

En fin et surtout grâce à l'absence de tapis herbacé sous le couvert forestier dense, l'essartage ne nécessitait aucune sorte de travail du sol, on se contentait de défricher, c'est-à-dire de couper la forêt, de laisser sécher le bois, effectuer le brulis, épandre la cendre juste avant une

pluie qui la diluait et d'effectuer aussitôt après le semis de céréales (donc dans une terre exempte d'adventices).

Il est donc bien plus facile de défricher une forêt que de nettoyer ou de retourner à la charrue une terre envahie d'herbes.

Ce type de culture sur brûlis ne nécessitait qu'un outillage très simple : l'araire et la charrue qui permettent de retourner les sols lourds et les pâturages, etc. sont tout à fait inconnus dans ces régions. On utilisait que des outils manuels :

- La houe : 2 sortes
  1) Le bâton à sillonner, genre de petit araire à main, on pouvait s'en servir pour tracer ou tirer des sillons rectilignes peu profonds et espacés afin de favoriser la germination des gaines puis le désherbage entre les rangées de plants.
  2) La pioche avec un tranchant en bois de cerf, ou une lame en pierre pour détruire les adventices au printemps.

  Il s'agissait bien de céréaliculture jardinatoire, et qui était essentiellement pratiquée sur brûlis de jachère forestière.
- A la moisson, les épis étaient coupés à la faucille, juste sous les épis, pour éviter l'égrenage des épis trop mûrs et aussi pour recueillir le moins possible de graines d'adventices. Les faucilles légèrement courbes comportaient un manche en bois sur lequel on avait fixé des éclats de lame de silex en forme de scie, et la fixation étant assurée par une noix tirée de l'écorce de bouleau.
- Enfin les meules, les pilons, les molettes sont largement attestées. Pour préparer les céréales, pour les concasser en gruaux ou bien pour les moudre en farine on utilisait le plus souvent ce type de meule en pierre (les minéraux de la meule se retrouvent dans la farine).
- La meule dormante circulaire (ovale)
- La meule courante, broyeur à main, était un galet de granit : les graines de céréales étaient moulues par un mouvement de va et vient effectué avec les bras et tout le corps. Ce type de meule pesait jusqu'à 100 kg.

NB : la meule courant portait en dessous de légères aspérités qui empêchaient le grain de glisser.

Les diverses galettes de céréales étaient cuites sur des pierres plates ou bien sur des plaques de schiste ou de molasse posées sur les braises.

Pour faire les bouillies de céréales et de glands, on introduisait des galets de quartzite (pierres réfractaires siliceuses ramassées sur les moraines glaciaires dans les Alpes cristallines) préalablement chauffés dans les braises et les cendre du foyer, dans une marmite, un pot en terre cuite ou une poche de cuir remplis d'eau. Avec cette méthode on arrivait à porter et à maintenir l'eau en ébullition (100°C).

NB : évidemment on ne mettait dans le feu, ou bien autour pour délimiter l'emplacement du foyer, que des pierres réfractaires sèches par exemple quartzite, granulite, etc. en effet on n'utilisait jamais des pierres gorgées d'humidité (galets der rivière), car elles sont dangereuses. Elles risquent d'éclater violemment et d'occasionner des blessures mortelles, par projection d'eau bouillante qu'elles renferment.

Pour allumer le feu, on utilisait le plus souvent morceau de silex frappé contre un autre de pyrite de fer, au-dessus d'un peu d'amadou sec. L'amadou sec se fabriquait à partir de champignons que l'on trouvait sous les souches et que l'on faisait sécher.

Cependant qu'on utilisait également l'arc à faire du feu.

Le frêne et le bouleau étaient les meilleurs bois à brûler. De plus le frêne ne fait presque pas de fumée.

L'organisation du terroir

Le terroir de chaque village est organisé en auréoles concentriques d'intensité culturale décroissante au fur et à mesure qu'on s'éloignait du village. On faisait en fonction du moyen de transport (marche à pied, animaux de trait).

On trouve un peu le même type d'organisation collective en Afrique noire.

Ce système comprend :

A) Le village et sa clairière culturale (zones 1, 2, 3)
B) La lisière (zone 4)
C) La forêt (zone 5)

Il s'agit ici bien entendu d'un système d'appropriation collective du sol par le village tout entier.

LE VILLAGE ET SA CLAIRIERE CULTURALE

AU CENTRE DU TERROIR DEFRICHE : LE VILLAGE

Avec ses jardins permanents enclos, chaque maison étant directement entourée par une ceinture horticole close de haie d'épineux, et ses parcs à bétail où l'on abritait les bêtes la nuit, en fait les maisons du village étaient parsemées dans une sorte de bosquet central constitué d'arbres utiles (pruniers domestiques, pommiers, cornouillers, poiriers, cormiers, chênes, cerisiers…) et qui constituaient également une sorte de bois sacré où on avait enterré les ancêtres fondateurs du village, etc.
On y cultivait également diverses sortes de légumes ou de fourrage sous le couvert des arbres fruitiers du verger : fraisiers, framboisiers, vesces, chénopode blanc, grande bardane, grande ortie, chaux sauvage, ail des ours, capselle, bourse à pasteur, pois, œillet, pavot (papaves somniferum), pharmacopée, huile et condiments.
Cette zone à proximité immédiats des habitats était passablement enrichie par divers déchets domestiques (excréments humains, cendres du foyer, etc.)

A LA PERIPHERIE IMMEDIATE DU VILLAGE : L'INFIELD (EXPLOITE INDIVIDUELLEMENT)

Cette zone est essentiellement occupée par des cultures d'été : millet surtout, type panicum miliaceum à très haute richesse en protéines, jusqu'à 18 %.
Puis par des cultures textiles : lin surtout, mais également du chanvre et du houblon. Ces plantes textiles cultivées non seulement pour leurs fibres mais aussi pour leur graine oléagineuse étaient épuisantes pour le sol et par conséquent ne revenaient que 1 fois tous les 7 ans sur la même parcelle.
Ces plantes annuelles poussaient sous le couvert d'un parc arboré de chêne assez dense (dont les branches touchaient presque), à ce sujet le millet commun est très intéressant par la particularité qu'il offre de pousser et de fructifier même sous un couvert forestier relativement dense.
Quant au chêne, cet espèce est très sociale de par son ombrage léger et ses racines très profondes, ils ne concurrencent guère les cultures qu'ils surplombent, ce qui le rend particulièrement apte à faire office de parc arboré, tout en donnant un produit supplémentaire : les glands et qui constituent un complément alimentaire très intéressant pour la qualité de la biomasse déchetuaire qu'il restitue par ses feuilles et la décomposition de ses racines mortes et qui se transforment en humus doux (mull).
Enfin les racines du chêne très profondes du chêne permettent de recycler des éléments minéraux lessivés et qui autrement seraient perdus par l'agriculture, sans parler des oligo-éléments solubilisés dans la roche mère et que le chêne remonte en surface au grand profit de la qualité du millet qui lui est associé.
Les racines profondes du chêne permettent également un drainage efficace des eaux qui autrement auraient tendance à stagner dans les couches superficielles du sol : le résultat est un réchauffement printanier plus rapide du sol (d'autant plus que la repousse printanière des feuilles de chêne est fort tardive) avec une meilleure implantation du millet (qui exige un sol bien réchauffé) et des cultures textiles.

L'infield est une zone de champs cultivés de manière continue, sans jachère, grâce à une fertilisation intensive par la biomasse déchetuaire du parc arboré de chênes d'une part, et d'autre part grâce à un transfert de fertilité dans l'espace.
Ce transfert de fertilité est essentiellement effectué par l'intermédiaire du fumier* accumulé dans les parcs à bétail et de la litière de résidus végétaux mulchés prélevés dans l'outfield, qu'il s'agisse de terreaux, de compost, de feuilles, etc…
*Les fourrages prélevés par le bétail dans l'outfield sont recyclés et transférés dans l'infield sous forme de fumiers.
Cependant qu'il ne faut pas sous-estimer le fait que l'infield lui-même entre pour une grande part dans son auto fertilisation : celle-ci provient à la fois du pâturage de l'infield après enlèvement des récoltes de millet, le cycle végétatif tu millet commun ne dure que 3 mois, mai-août, ce qui permet de faire pâturer de septembre à avril, et aussi de la biomasse déchetuaire des chênes, du millet lui-même, etc.

A L'EXTERIEUR DE L'INFIELD : L'OUTFIELD.

Zone ½ forestière et d'utilisation collective, de tailles, de landes ou de garrigue selon le stade de repousse de la longue jachère forestière. Domaine de la culture temporaire sur brûlis ou essartage, après défriche par abattage du taillis et par le feu, mais avec maintien en place des souches du taillis essarté (qui favorise une repousse rapide du taillis), le champ défriché est cultivé 2 ans de suite (3 ans maximum) avant de retourner au taillis : c'est la jachère forestière sur essartage.

Les céréales d'hiver y sont cultivées à la houe, blé en première année, puis orge la deuxième. 2 ans de culture pour 25 ans de jachère forestière, le défrichement annuel ne concerne que moins de 1/25 de la totalité du territoire de l'openfield.
L'auréole extérieure est aussi et surtout une zone de pâturage : qu'il s'agisse de parcage sur prairie temporaire, sur lande, garrigue, ou sous taillis, selon le stade de repousse de la jachère forestière, l'animal ayant pour fonction de concentrer, par ses déjections, la fertilité de cet outfield extensif sur l'infield intensif (Kraalages répétés sur l'infield, etc. –le kraal désigne l'enclos où les bêtes passent la nuit, qui permet de concentrer dans un petit endroit les excréments issus d'une très grande surface de pâturage-)

Le troupeau de ces agriculteurs néolithique était essentiellement composé de bovins, mais aussi des équidés, des porcs, des moutons, etc.

L'outfield était également une zone de cueillette : en effet lorsque le champ est abandonné à la friche, il est rapidement envahi de plantes herbacées vivaces, ivraie, chiendent, brome mous, molènes, etc. qui sont pâturées par le bétail. Puis viennent des lianes et des arbrisseaux tels les ronces, les églantiers, les prunelliers, les cornouillers, etc. et enfin des arbustes et jeunes arbres avec des essences de pleine lumière comme les bouleaux, puis les noisetiers, les alisiers, les chênes, etc. et dont beaucoup sont des essences fruitières utiles. Ces fourrés de recolonisation forestière portent le nom de fructicées : du latin *frutex*, arbrisseau, ils sont d'ailleurs constitués d'une majorité de rosacées à baies charnues comestibles (double origine étymologique avec le mot *fructus*, fruit).

Dans l'économie agro-sylvo-pastorale néolithique, la collecte et cueillette des végétaux spontanés et des baies sauvages a un rôle d'appoint non négligeable. La cueillette n'a jamais été abandonnée par les agriculteurs néolithiques, bien au contraire : l'alternance des boisements, des cultures et des déboisements, en créant un pâturage anthropique et plus varié avec des pâtures, des friches, des pré-bois clairs, des taillis, etc. ont contribué largement à augmenter le nombre des espèces sauvages comestibles. En effet, sous le couvert dense de la hêtraie (ou forêt climacique) il ne pousse pour ainsi dire rien. L'anthropisation a donc aussi favorisée l'expansion des noisetiers, par exemple, qui colonisent avec le bouleau (et l'aulne, etc.) les clairières et les friches des champs abandonnés à une longue jachère. Les ronces, lianes grimpantes s'y développent sur les tuteurs vivants constitués par les arbres et les repousses de taillis, et la fructification des chênes était également améliorée par les éclaircies effectuées par les défrichements périodiques.
On y cueillait également des framboises, des mûres, des fraises sauvages, des baies d'alise, de sureau et d'églantiers, et des faînes de hêtre (comestibles grillées). On y recueillait surtout des glands de chênes, des poires sauvages, les petites pommes sauvages, qui aiment à pousser en pleine lumière dans les jachères et surtout en lisière des forêts, et qui étaient également ramassées en grandes quantités dans la forêt située en lisière de l'openfield. Ces pommes sauvages étaient ramassées en grandes quantités également dans les bois des jachères forestières (taillis) et mises à sécher coupées en deux sur des claies. Cette préparation leur assurait une longue conservation et de plus, elle retirait l'acidité excessive de ces fruits sauvages (destruction des vitamines).

Le coqueret (physalis alkékenge) : dans les fouilles les plus récentes à Twann (région de Berne) et à Clairvaux les Lacs (Jura) des quantités de graines de physalis attestent le goût marqué pour ces petits fruits charnus rouges luisants et riches en vitamine C (ils sont actuellement utilisés pour confectionner des bouquets secs pour la décoration).

Les produits fournis par le bouleau : le bouleau est une essence typique des lisières et des jachères forestières, l'expansion de cette espèce de pleine lumière est grandement favorisée par les défrichages et l'agriculture.
Le bouleau fournit une sève sucrée liquide et de goût agréable qui contient 1,5 à 2% de sucres réducteurs. On procédait de différentes manières pour la récolter, mais on le faisait

toujours en début de printemps, surtout pendant le mois de mars, lorsque l'arbre était en pleine sève montante.
Souvent on sciait une branche assez grosse, tout simplement : il peut ainsi s'écouler de 4 à 5 litres de sève par jour. Cependant pour les arbres que l'on désirait conserver sur place après le défrichement, on faisait attention de ne pas épuiser l'arbre : on ne récoltait alors pas plus de 2L de sève / arbre / jour et après quoi on colmatait la blessure.
Parfois on faisait également un trou de 2 cm de profondeur, puis on y plaçait une tige creuse (paille de millet, de blé ou de roseau) qui dirigeait l'écoulement de la sève dans un récipient placé au pied de l'arbre.
NB : la saignée du bouleau est encore pratiquée en Russie. La sève sucrée du bouleau serait également un remède précieux contre les rhumatismes, la goutte et les calculs rénaux.

ZONE 4 : LA LISIERE : UNE QUESTION DE LUMIERE.

La lisière constitue une des zones maîtresse du terroir : par son étendue d'abord, car elle s'étend tout autour de la clairière culturale sur une couronne de plusieurs centaines de mètres de rayon, 300 à 500 m de rayon, et parfois même jusqu'à 1 km de rayon ; ensuite par la richesse de sa production de biomasse. L'abondance de la lumière donne à la lisière cette exubérance de végétation, qui favorise toute une chaîne écologique animale extrêmement riche, avec une profusion d'insectes, d'oiseaux, etc. et l'abondance de la biomasse déchétuaire végétale, conjointement à la grande quantité de déjections animales, favorise une fertilité optimale du sol, alors qu'en pleine forêt de hêtre, la pénombre des sous-bois ne permet qu'à quelques plantes d'ombre de résister. En effet, sous hêtraie, impossible d'avoir ni buissons, ni d'arbustes, ni de lianes, seulement quelques plaques souffreteuses d'orties jaunes, d'anémones parmi des fougères et quelques touffes de graminées jaunissantes poussant très difficilement à travers un tapis épais de brindilles et un océan de feuilles mortes.

La caractéristique essentielle de cette lisière aménagée de main d'homme, c'est qu'elle présente des frondaisons étagées et qui descendent progressivement en gradins vers le bas au fur et à mesure que l'on se rapproche de la lisière culturale et qui se termine par des buissonnements moutonneux : il est en effet hors de question que les arbres de haute taille versent directement leur grande ombre sur les abords des champs (à partir du moment où ce n'était pas du millet) et à fortiori lorsqu'il s'agit de l'extrémité de la lisière exposée au nord.

Enfin l'extrémité des bandes boisées, constituées par la lisière, était bordée de fossés qui étaient surmontés de talus pour protéger les champs des animaux (cochons, sangliers…). Par ailleurs les fossés étaient très utiles pour empêcher les racines traçantes de certains arbustes de s'étendre dans les couches superficielles du sol cultivé, et éviter toute concurrence avec les plantes cultivées : les fossés obligent les racines traçantes des arbustes à s'enfoncer dans le sol.

Au fond des fossés encore humides en été, des iris, des renoncules, des joncs et de la menthe.

Puis sur les talus les ombellifères et diverses graminées constituent la strate herbacée de l'ourlet.

Puis on arrive dans un inextricable fourré (fouillis) d'aubépines, de prunelliers, de genêts, d'ajoncs, de ronces et de clématites qui s'accrochent aux branches basses des arbustes pour grimper. C'est un fourré épineux très dense qui empêche de pénétrer directement dans le bois, à moins de trouver un chemin forestier. Ce fourré préforestier constitue la strate arbustive du manteau.

Plus loin on arrive dans la strate arborescente de la futaie ou du taillis sous futaie, qui est d'abord constituée d'espèces fructifères (cornouillers mâles, néfliers, pommiers et poiriers sauvages, cormiers, merisiers, noisetier,…) et enfin on arrive dans la chênaie qui constitue une sorte de pré-bois. Ici, de l'herbe est surplombée d'une forêt de forêt de chênes assez dense : il constitue la majeure partie de la litière, et s'étend sur une couronne de quelques centaines de mètres de rayon, il servait de pâture d'estive pour le bétail. La haute futaie de chênes maintient, par son ombrage léger, l'humidité pour des pelouses tout en donnant de l'ombrage au bétail pendant les heures chaudes de l'été, et pendant les périodes où il fait vraiment chaud, il s'enfoncera davantage pour aller se réfugier dans les frais ombrages de la hêtraie qui jouxte le pré-bois de chêne. En Automne, de fortes glandées (permises par un espacement suffisant entre les arbres) permettent au bétail, surtout porcin, de mettre en réserves sous forme de graisses un excédent de calories avant le plus fort de l'hiver.

NB : dans la nature beaucoup d'animaux s'engraissent spontanément avant l'hiver afin de pouvoir vivre ensuite sur leurs réserves de graisses et de glycogène. Les glands de chênes de la zone 4, contrairement à ceux de la zone 2, sont réservés à l'alimentation animale, le bétail va lui-même les fourrager sur place compte-tenu de l'éloignement de la futaie de chêne par rapport au village. D'ailleurs les chênes de la zone 2, sélectionnés et conduits en parc arboré, donnaient certainement une meilleure production.

Les prairies marécageuses : elles étaient également reléguées dans la zone de lisière. On y récoltait la macre (ou châtaigne d'eau) et les rhizomes du roseau commun, etc.

Les haies :

Elles constituent en quelque sorte un prolongement linéaire de la lisière au sein de la clairière culturale. L'analogie de la haie avec l'écosystème (biotope) de la lisière saute aux yeux : les grosses haies non entretenues depuis plusieurs années ressemblent étonnamment à ces fourrés préforestiers (ou fourrés de recolonisation forestière) qui envahissent spontanément les bordures de bois, avec un ourlet et un manteau* très développé.

*NB : le manteau est composé d'arbustes, d'arbrisseaux, et de rejets de souches plus ou moins rabattus en buissons à pacager, de jeunes arbres de semis et de ronces, etc.

Une bonne haie naturelle est constituée d'une association végétale multi-étagère en plusieurs strates herbacées, arbustive et arborescente.

Par exemple :

- Frênes, chênes, merisiers, coudriers, cormier ou noisetier, bouleau, divers buissons à pacager ;
- Prunelliers, aubépine, ronces et divers herbacées, orties… ;
  Tout en associant des essences utiles (mellifères, fourragères ou fruitières).

Les haies conduites de cette manière prolongeant dans la clairière culturale un effet de lisière très bénéfique à la richesse de l'écosystème : il suffit de voir le nombre d'espèces d'animaux et d'oiseaux qu'elles abritent !

Ces haies étaient utilisées dans la clairière culturale pour limiter la divagation du bétail dans les cultures :

1) Elles enfermaient de chaque côté les couloirs de circulation du bétail et les chemins (qui étaient souvent spacieux et empierrés soigneusement) ;
2) Elles délimitaient chaque zone de culture, séparant l'infield de l'outfield et isolant le bosquet central qui abritait le village ;

3) Pour délimiter les champs cultivés par rapport aux zones réservées au pâturage communal, etc.
   NB : L'existence de ces haies est attestée par les accumulations linéaires de pollens fossiles le long de l'emplacement de ces haies.

Evidemment le système de gestion collective du terroir notamment pour les pâturages communaux, facilitait grandement l'installation du bocage : il n'y a en effet rien de plus absurde que de devoir enclore de haie des parcelles de 20 ares, comme on le voit en Normandie, etc. au dépend de la croissance de l'herbe qui est alors mangée par les haies trop rapprochées.

ZONE 5 : LA FORET DE HETRES (CLIMACIQUE)

Après les périodes de glaciation du paléolithique, quand le réchauffement des temps actuels avait fait remonter les glaciations vers les pôles, les arbres forestiers, sortant de leur retraite méridionale, avaient à nouveau envahi les pays tempérés en vagues successives.

1) Les essences de lumière de 12 000 à 9 000 av JC, bouleaux d'abord, puis aulnes et saules, ensuite pins, noisetiers et chênes, sorbiers, merisiers, etc.
   L'établissement de la chênaie et des autres espèces fructifères avait permis l'avènement des civilisations mésolithique basant leur économie sur la cueillette des glands de chênes et le ramassage des mollusques, crustacés, escargots…
2) Puis l'invasion des essences d'ombre, dites sciaphiles, (qui ont besoin de vivre longtemps en sous-étage forestier pour pouvoir s'installer) hêtres et sapins, espèces asociales qui ont eu vite fait d'étouffer les espèces de lumière. Ce qui provoqua le recul des cultures mésolithiques dans la mesure où la forêt de hêtres, devenue climacique pour l'époque qui nous occupe, n'offrait que peu de ressources, car le hêtre, plante asociale par ses frondaisons trop denses, ne permet guère la croissance d'autres plantes sur les surfaces qu'il occupe. De surcroît, en tant qu'espèce sciaphile, il peut pousser en peuplement très serré.

Les faînes de hêtres, ramassées en octobre-novembre, permettaient de faire une huile très fine. Pour le ramassage des faînes, on étendait sous les plus beaux spécimens de grands draps et l'on secouait les branches à coup de gaules.

Les feuilles de hêtre fournissaient éventuellement un fourrage acceptable en été pour le bétail, et au mois d'août il y avait certes une production gigantesque de chanterelles, une véritable invasion de champignons sous les frondaisons épaisses des hêtres.

Mais ces ressources étaient très insuffisantes et il a fallu les grands défrichements opérés par la hache de pierre polie des agriculteurs néolithiques pour que les essences de lumière produisant du fruit puissent s'installer à nouveau, qu'il s'agisse d'espèces sauvages de chênes, noisetiers, pommiers, merisiers, cornouillers etc. ou d'espèces cultivées de céréales, pruniers domestiques, etc.

La productivité de ce système de culture agro-sylvo-pastoral

Les rendements de l'agriculture préhistorique sont difficiles à évaluer. Cependant, ils devaient être relativement élevés, comparativement à ceux que l'on a ensuite obtenu pendant les périodes historiques et ce pour plusieurs raisons :

1) D'abord parce que le système de culture favorisait une fertilisation importante du sol. La culture de blé sur défriche de jachère forestière permettait un transfert de fertilité dans le temps très important, grâce à la biomasse déchétuaire accumulée pendant la période de jachère forestière et sans même parler des transferts de fertilité dans l'espace, réalisés par l'apport des déjections du bétail, etc. Même la perte de fertilité lors de la culture (2 ans) était largement compensée par la jachère forestière (25 ans), c'est-à-dire qu'autant d'humus était détruit que créé.
   Cependant, le fait de ne pas abattre tous les arbres sur défriche de jachère reste en faveur de la stabilité de la fertilité du sol : on conservait en place les essences utiles les mieux conformées, qui ne gênaient pas les cultures (chênes, qui profitaient de la lumière du à l'éclaircissage pour donner d'autant plus de glands, bouleaux, aulnes, etc.), ce qui permettait même pendant les périodes de culture de continuer à recycler les éléments fertilisants lessivés en profondeur, tout en continuant à produire une biomasse déchétuaire convenable sur place (humus), et l'absence de dessouchage permettait aux arbres coupés de repartir rapidement de souche, donc de reprendre leur rôle pour la fertilité du sol dès la mise en jachère.

2) Ce système, et grâce au fait que la terre était exempte d'adventices, permettait de semer très clair et d'autant plus clair que l'on semait tôt, de sorte que les bonnes conditions d'implantations favorisaient un enracinement profond et dont la densité permettait une exploitation optimale des ressources du sol. Tout paraît indiquer que les champs de blé étaient sarclés au printemps à la houe et désherbés, ce qui a toujours été une opération importante pour le rendement, et ce jusqu'au moyen-âge.

Par la suite, l'incapacité à contrôler les adventices a dangereusement incité à augmenter considérablement les doses de semences et à multiplier les travaux de labours, alors que les labours différent les semailles, ou encore pire, imposent le système de jachère travaillée qui immobilise et stérilise le sol 1 an sur deux ou un an sur 3, selon qu'il s'agisse d'assolement biennal ou triennal, tandis qu'à semer trop serré pour « étouffer les adventices sous un excédent de végétation » il ne faut pas oublier qu'il n'existe pas de pire mauvaise herbe pour le blé que le blé lui-même. En effet, son indice de concurrence est plus élevé que le chiendent, et il se concurrence bien davantage lui-même qu'avec les adventices, aux dépend de sa vigueur de végétation.

NB : on admet que les cultures néolithiques pratiquaient le sarclage par l'étude des adventices qui poussaient dans le blé : renouée persicaire, laiteron âpre, chénopode blanc, liseron, capselle bourse à pasteur, mouron des oiseaux, petit ciguë, etc. autrement dit les graminées adventices qui poussent surtout à l'automne et au printemps, ivraie (rga –ray grass anglais), pâturins, etc. étaient absentes, c'est-à-dire que les blé était sarclé avant sa montaison.

Le blé n'était pas semé à la volée mais en ligne et graines par graines dans des sillons écartés, à faible profondeur, et ensuite soigneusement binés. Les rendements en blé d'hiver devaient osciller entre 250 et 500 à 600 fois la semence, en répandant 15 à 20 kg de semences par hectare, ils obtenaient jusqu'à 60 à 70 quintaux / Ha de blé.

A titre de comparaison et à partir d'exemples historiques, en particulier en Europe du Nord et en Scandinavie on sait que le rendement en seigle (mais qui n'était pas cultivé au néolithique) étaient en moyenne de 50 à 80 fois la semence sur brûlis, on cite même des rendements

supérieurs à 100 et même 200 fois la semence, lorsqu'il s'agissait de semis très précoces et clairs. Tandis que les autres méthodes ne donnaient que 5 à 10 fois la semence, 15 à 20 fois la semence au maximum.

Dans les essarts, on semait beaucoup plus tôt, souvent en août et même plus tôt, l'essartage ne nécessitait aucune sorte de travail du sol, et beaucoup plus clair, c'est-à-dire que la moitié ou même le quart de la semence était habituellement épandue : par exemple pour le blé 50 kg de semences / Ha au lieu de 200 kg / Ha. D'ailleurs la grande richesse du sol sur friche de forêt faisait que le blé semé trop dru aurait versé.

Ce système de céréaliculture jardinatoire, pratiqué sur brûlis de jachère forestière, peut s'avérer finalement très productif.

NB : Voici les céréales cultivées :

1- Froment (blé tendre d'hiver)
2- Orge d'hiver à 6 rangs
3- Blé poulard d'hiver variété « nonette de Lausanne »
4- Millet commun panicum miliaceum
5- Engrains }
6- Amidonniers } ------blés sauvages
7- Épeautres }
8- Orge d'hiver à 4 rangs

Les céréales constituaient certes de très loin l'essentiel des récoltes et il s'agissait d'une céréaliculture jardinatoire très soignée. Les produits de l'élevage étaient également très importants et il s'agissait surtout d'élevage bovin, et enfin toute une série de fruits sauvages ou cultivés : fraises des bois, merisiers, framboises, mûres de ronces, alises, baies de cornouillers et de cormiers, les blessons, c'est-à-dire les fruits des pommiers et poiriers sauvages, des néfliers. Les noisettes constituaient une des plus importante récolte : on trouvait des noisetiers un peu partout, dans les haies, la lisière et les taillis de jachère forestière, etc. Les faînes de hêtres, les prunelles, les glands, les prunes du prunier domestique ; et une quantité de champignons innombrables qui poussaient dans les sous-bois des futaies et des taillis de repousse de jachère forestière, cèpes, mousserons, chanterelles, morilles, etc.

Nous cachons, sous le vocable facile de préhistoire, l'ignorance que nous avons des temps où s'élaborait une grande civilisation rurale en Occident.

Le mélange heureux des clairières culturales en est le trait caractéristique et l'arbre était parfaitement intégré dans ce système agro-sylvo-pastoral, et en faisait le charme plein de douceur. L'étendue des défrichements nous permet d'entrevoir l'antiquité et la pacifique grandeur de cette civilisation rurale dont le système égalitaire avait favorisé une grande stabilité (sociale) dans le temps et l'espace. Sa prodigieuse durée se prouve par l'ampleur de sa réalisation matérielle.

Cette civilisation rurale qui avait rempli les âges du néolithique et pris toute son extension à l'époque de l'âge du bronze, après avoir duré plus de 5000 ans, ne s'était interrompu qu'avec l'apparition de l'âge du fer, des armes meurtrières et de la guerre. Elle ne disparut que devant la longue épée de fer du Celte, qui imposa alors un régime servitude… dès lors avec les belliqueuses sociétés du Celte, un esprit de guerre et de conquête prévalut et l'harmonie fit place au chaos plein de situations conflictuelles, et dans une insécurité totale. Les Celtes

venaient de cette région germanique qui reste, pendant plus de 20 siècles, un centre de dispersion de bandes conquérantes et d'énergies belliqueuses. Quant aux germains, et dont les gaulois ne furent qu'une sorte d'avant-garde, ils vivaient surtout de chasse et de cueillette et ils étaient encore au stade d'une agriculture très élémentaire, qui était surtout pratiquée par les femmes. Déjà, donc, l'invasion gauloise marque, avec le début des temps historiques en Occident, le commencement d'une période de troubles et qui ne fit que continuer avec la conquête romaine et les invasions germaniques ultérieures (vers l'an 500).

L'Aulne

Un des arbres les plus répandus de France. Il vit au bord de la quasi-totalité des rivières d'Europe, depuis les ruisseaux de la bouillante Sierra (Espagne) jusqu'aux torrents de la Norvège. Il résiste au froid jusqu'à -50°C.

Il est reconnaissable du premier coup d'œil, grâce à ses chatons pendants et à ses strobiles en forme de minuscules pommes de pins.

Il préfère les sols humides et supporte bien la pollution atmosphérique.

L'AULNE GLUTINEUX :

Hauteur moyenne : 10 m. Il vit 100 ans seulement, en conditions favorables, il peut atteindre 25 à 30 m de haut.

Il s'agit d'un arbre feuillu à feuilles caduques mais qui présente une silhouette de sapin. C'est-à-dire, une forme conique longiligne et élancée, avec port dressé.

On le trouve à une altitude inférieure à 1200m (au-dessus il sera relayé par l'aulne blanc, puis l'aulne vert).

On le trouve essentiellement le long des cours d'eau et en lisière des marécages, ou alors dans les pâturages gras (humides) parmi les joncs. Dans les bas-fonds et les fonds de vallées humides. Il consolide les berges des pâturages et empêche les champs de maïs de s'effondrer dans la rivière sous les attaques du courant.

Il est très exigeant en humidité, et c'est une espèce de pleine lumière comme le bouleau ou le noisetier. Il affectionne les berges des rivières, c'est là qu'il trouve les conditions favorables à son épanouissement, les pieds dans l'eau et la tête au soleil.

Il est aussi très résistant au vent, grâce à ses racines pivotantes : 8 sur 10 de ses racines sont des pivots, des canalisations qui plongent au plus profond de la terre pour y rechercher l'eau. En terrain sec, elles peuvent descendre ainsi jusqu'à 4 m de profondeur.

En forêt, les feuilles de l'aulne glutineux tombent les dernières, jusqu'à fin novembre. Le gel fait éclater les strobiles et les graines tombant dans l'eau, sont transportées par le courant et sont ensuite déposées sur les parties hautes des berges par les crues d'hiver et de printemps.

NB : la fécondation a lieu en février-mars.

La croissance : jusqu'à 7 ou 8 ans, il grandit de 1 m par an, ou même davantage en conditions favorables. A 7 ans, i l a déjà atteint une hauteur de 7 m 25 ; ensuite, 60 à 75 cm de croissance annuelle jusqu'à 20 ans. Si on coupe l'arbre, il produit des rejets de souche (cépée). Sa croissance est très rapide.

FIXATION DE L'AZOTE ATMOSPHERIQUE

Les racines de l'aulne portent des nodosités, dont la taille varie de la grosseur d'un grain de café ou d'une bille, à la taille d'un poing et d'un ballon de football. Cependant, il ne s'agit pas de bactéries rhizobiums (qui sont ordinairement associés aux racines des légumineuses).

Les aulnes sont associés à des actinomycètes « frankies » (moitié bactéries, moitié champignons et microscopiques) qui savent également fixer l'azote de l'air, pour le transformer en N organique.

L'aulne glutineux est capable de fixer 60 à 200 kg d'azote / Ha / an. Presque autant que les légumineuses.

Le pin Douglas devient plus gros de 15% lorsqu'il est associé à des aulnes.

AMENDEMENT AZOTE ET DRAINAGE NATUREL

Sur un terrain humide hydromorphe, peu fertile, on a tout intérêt à y planter des aulnes.

Ils enrichiront le terrain, lentement, en y abandonnant non seulement les débris de leurs nodosités (l'actinomycète « frankie » vit environ 10 ans), mais aussi leurs feuilles, brindilles et racines, qui sont plus riches en N que les autres espèces d'arbres, qui pompent goulument l'eau du sol et laissent derrière eux un terrain suffisamment drainé pour y planter d'autres essences (peupliers, par exemple), ou bien pour implanter des prairies de bas-fonds humides.

Très avide d'eau, l'aulne glutineux exerce un pompage intense et contribue activement à l'assèchement des marais, par un puissant pouvoir d'évapotranspiration.

C'est l'arbre indispensable pour les travaux d'assainissement des sols humides, où il peut préparer la venue des peupliers.

Sa faculté de croître sur les rives les plus détrempées en fait un excellent agent de lutte contre l'érosion fluviale, et le recommande pour fixer les berges et les digues de terre.

NB : de surcroît les branches de l'aulne attirent la vermine à elles (puces, etc.) et en débarrassent les maisons

AIRE DE DISPERSION

En plaine, il couvre toute l'Europe, (sauf l'extrême nord et l'extrême sud). On le trouve le long des cours d'eau et dans les bois humides.

Les aulnes glutineux se partagent les bords des eaux avec les saules et les peupliers.

Sa croissance est très rapide, cependant il redoute les terrains calcaires.

Il sert à assainir les terrains humides en association avec les saules et les peupliers.

L'aulne glutineux est également commun en Afrique du Nord, mais il y est disséminé le long des ravins dans l'Atlas Tellien, et spécialement en Kabylie.

Son aire de dispersion déborde également de l'Europe sur la Sibérie et l'Asie Mineure.

NB : les aulnes sont des arbres pionniers de premier ordre. Ce sont des essences très frugales et dont l'enracinement peut s'adapter au point d'être hyper traçant, et qui les rend alors capables de coloniser des sols qui ont moins de 20 cm de profondeur.

De surcroît, les racines des aulnes excrètent des auxines, qui sont des biocatalyseurs et des hormones de croissance très favorables à la multiplication des vers de terre et des micro-organismes et, tout en favorisant également la croissance des plantes qui lui sont associées.

L'AULNE A FEUILLE EN CŒUR, APPELE AUSSI L'AULNE D'ITALIE.

AIRE DE DISPERSION :

- Italie du Sud,
- Espagne du Nord-Est, Pyrénées,
- Plaines et basses montagnes de Corse,
- Drôme,
- Champagne crayeuse
- France continentale.

Hauteur moyenne : 10 m

Il supporte mieux les terrains secs et calcaires que les autres espèces d'aulnes, même lorsque ces terrains sont très pauvres.

Sa croissance est également très rapide, il est idéal pour constituer rapidement des haies brise-vent efficaces.

Ses feuilles persistent tard en automne. Il se contente de terres pauvres et relativement sèches, quand les précipitations, sont suffisantes. Il est également assez rustique au froid et fructifie dans le Nord de la France. Il supporte des froids de -20°C.

Sa croissance est très rapide, et il se multiplie sans peine par semis.

On l'a introduit dans les reboisements, en Champagne, sur les sols crayeux en association avec le pin noir d'Autriche.

Il protège les conifères au début de leur croissance, tout en améliorant le sol pour leur développement futur.

3) L'AULNE JAPONAIS (ALNUS INOKUMAE)

Dans le Nord du Japon, excellente plante pionnière. Il sert à préparer d'excellents sols agricoles en 15-20 ans (amendement azoté).

AULNE BLANC (AUSSI APPELE « AULNE DES MONTAGNES »)

AIRE DE DISPERSION

Dans les Alpes, le Jura, l'Alsace, le Caucase et le Nord de l'Iran.

Il constitue également des petits peuplements montagnards dans le centre de l'Europe et dans les plaines des pays scandinaves.

Mais il dépasse rarement 1500 m d'altitude dans les Alpes, où il croît au bord des torrents, des rivières, sur les cônes de déjection et les moraines.

Il est également spontané dans le Valois, le long de l'Oise et de l'Ourcq et affluents, où il s'hybride avec l'aulne glutineux.

Par son drageonnement, il est précieux pour les travaux de reboisement en montagne, mais il ne réussit que sur les sols frais.

Il atteint 20 m de haut.

NB : l'aulne pubescent est un hybride résultant du croisement de l'aulne glutineux et de l'aulne blanc. On le trouve en Alsace et en Haute-Savoie.

L'aulne blanc est moins exigeant en humidité que l'aulne glutineux, il accepte les sols relativement sec, siliceux ou calcaires (à condition qu'il pleuve suffisamment).

Il supporte les stations calcaires très dégradées et les calcaires caillouteux, et il est efficace pour restructurer les pentes caillouteuses, les déblais de carrière et les alluvions des torrents.

L'AULNE VERT

AIRE DE DISPERSION :

De préférence sur les sols siliceux. On le trouve notamment dans l'étage sub-alpin humide, jusqu'à 2000 – 2200 m d'altitude. Dans les Alpes, en France et en Suisse. Egalement en Europe centrale, dans les Balkans et jusqu'au nord-est de la Russie.

L'aulne vert est également associé à des actinomycètes « frankies ».

Il réussit ainsi à croître dans les coins les plus déshérités par exemple, des zones libérées par le retrait des glaciers.

C'est ainsi qu'on en a planté en masse su les tenils de déchets minéraux qui surplombent la ville de Nancy (espace vert et amendement azoté).

L'AULNE PARFUME

Il croît entre 1400 et 2200 m d'altitude, sur les sommets de la Corse.

L'aulne vert et l'aulne parfumés sont des arbres pionniers de la montagne.

Ils consolident les éboulis sr les pentes fraîches, facilitent l'installation ultérieure de la forêt, et, en attendant, ils préservent le sol de l'érosion par les avalanches.

Les aulnes verts et les aulnes parfumés restent des arbustes tandis que les aulnes glutineux et les aulnes pubescents atteignent 12 à 15 m de haut à 20 ans, et croissant jusqu'à 20-25m de haut.

Ces arbres nains sont très intéressants pour embroussailler les terrains dénudés et repeupler les couloirs d'avalanches sur terrains siliceux.

Les glands de chênes

Les indiens des vallées du Sacramento et du San Joaquim (Californie) donnent un parfait exemple d'économie basée sur la récolte des glands de chênes, et ce avec une forte densité de population.

Il est cependant vrai que la région procure une grande variété de ressources végétales : la tribu des Minok ne récolte pas moins de 85 espèces, mais une seule ressource constitue la base de l'alimentation de ces indiens : les glands de plusieurs espèces de chênes et dont la récolte dure environ un mois, et constitue plus de 50% des ressources alimentaires. Après transport dans les vanneries et séchage des glands, ils sont stockés, soit à l'intérieur des maisons, dans des petits paniers, soit à l'extérieur dans un grenier sur pilotis, et qui peut lui-même être une vannerie.

Ce mode de vie permettant une densité de 40 habitants pour 100km², nettement supérieure à celle de tous les autres (indiens) chasseurs-cueilleurs et même à celle des indiens agriculteurs de l'Est des usa (moins de 30 hab. / 100 km²).

NB : avant la venue des espagnols, le centre de la Californie avait la population la plus dense de toute l'Amérique située au Nord du Mexique.

Frank Latta, un ethnologue qui avait consacré une grande partie de sa vie à étudier les Yokuts, avait estimé qu'une famille indienne consommait en moyenne 500 à 1000 kg de glands / an, et bien qu'une famille indienne tend à avoir davantage de membres que les nôtres, il n'en demeure pas moins que cette quantité de glands est relativement importante.

Ainsi, les arbres forestiers ont été nourricier jusqu'à l'égal des champs : on a soutenu que les peuples néolithiques de la zone du chêne ont eu à l'origine le gland pour principale nourriture.

En de nombreuses cités lacustres suisses (ou palafittes) on a retrouvé des glands broyés en farine,

NB : dans les gisements préhistoriques suisses datant du néolithique, de même qu'à Châlons-sur-Saône et Annecy, on a retrouvé, sous forme de farine, des glands avec le millet, l'épeautre, le blé tendre, l'orge, etc. ainsi que des framboises, des noisettes, des baies de cornouillers, du sureau et des prunelles etc.

Le millet, qui constituait alors la principale culture céréalière, était cultivé sous un parc arboré de chênes, et dont les glands étaient soigneusement ramassés.

Plus tard Ovide et Strabon d'Amassés mentionnent le gland comme aliment habituel de nombreux peuples.

Sur les collines calcaires d'Israël et jusqu'aux temps de JC, le gland constituait également une ressource alimentaire importante et il est mentionné dans « Hist Eccl » que St Mathieu se nourrissait essentiellement de glands doux.

Nos « ancêtres les gaulois » constituaient également d'importantes réserves pour l'hiver.

Au moyen âge, les tartares de Crimée vivaient de pain de glands et en 1930 les habitants du village d'Ogliestre en Sardaigne continuaient à manger des galettes de farine de glands.

C'est ainsi que les glands de chênes ont été consommés par l'humanité pendant des milliers d'années.

Depuis les habitants préhistoriques de Jarmo dans les rollings collines de l'Irak 6700 av JC les glands étaient une des bases essentielles de l'alimentation et, ce jusqu'au début du XXe siècle.

En Europe les glands continuèrent à jouer un rôle essentiel dans la vie des villages au Moyen Age et ils continuent à jouer un rôle alimentaire important en Espagne, Sardaigne, Grèce et Italie jusqu'au début des années 1900, procurant au moins le quart des ressources alimentaires de certaines personnes.

Actuellement, en Afrique du Nord, le gland continue à jouer un rôle important dans les montagnes de l'Atlas peuplée par les tribus berbères.

Au Maroc, les glands constituent l'ingrédient essentiel d'un couscous spécial qu'ils fabriquent depuis des siècles.

En Algérie, les Kabyles consomment également beaucoup de glands doux en hiver (il s'agit du fruit du chêne vert ou yeuse, race Balotta).

NB : en Afrique du Nord, le chêne vert ou yeuse rac. Balotta grimpe jusqu'à 1600 m d'altitude dans le grand Atlas Marocain.

Ses feuilles persistantes font qu'il est un arbre des régions chaudes et sèches de la France jusqu'à 600 m d'altitude.

Il est assez abondant dans le Sud-Est de la France et en Corse, quoiqu'on le retrouve également en petit nombre dans les dunes de Gascogne, les Charentes, la Dordogne, et même les Causses et jusque dans la Vendée et le Poitou.

Le chêne vert ou yeuse race Balotta est très répandu en Afrique du Nord et en Espagne, mais il est sporadique en France.

Le chêne vert ne fait que 15 m de haut maximum.

Les chênes producteurs de glands doux, comme la yeuse (quercus ilex race Balotta), sont des arbres forestiers méditerranéens résistants à la sécheresse et peu exigeants sur la nature du sol, calcaire ou non, et leurs glands doux ont le même usage que la châtaigne et sont comme au temps de nos ancêtres gaulois, cueillis par les berbères et gardés à la maison pour consommation humaine.

En Kabylie, les années de disette, on mange même les autres glands de chêne vert ordinaire ou de chêne liège ordinaire, trop riches en tanins et brûlant les estomacs.

NB : on cultive également des vergers de chênes yeuses de plein champ en Sardaigne, au milieu des champs labourés.

En France du Nord, le chêne rouvre et le chêne pédonculé donnent des glands impropres à la consommation humaine (sans préparation spéciale).

La saveur des glands provenant des 500 espèces de chênes varie comme le goût des différents types de pommes ou de raisins : certains sont doux sucrés et fades, d'autres sont amères et très parfumés et certains sont encore à la fois doux et avec beaucoup de goût.

En Europe, parmi les chênes susceptibles de donner des glands doux :

1) – le chêne vert ou yeuse race Balotta, haut de 16 m maximum, très répandu en Afrique du Nord et en Espagne, sporadique en France.
   – le chêne Tanzin : 10 à 20 m de haut.
2) – le chêne pubescent : 15 à 20 m de haut maxi, très répandu sur les calcaires arides des Alpes du Sud, jusqu'à 1600 m d'altitude
   – la variété « Virginiliane Tebore » est encore très appréciée en Italie du Sud

3) – le chêne liège : 10 à 15-18 m de haut, très frileux
4) – le chêne Vérinois : 5 à 7 m de haut maximum, garrigues calcaires
5) – le chêne farnetto : arbre d'importance et dont l'aire s'étend de l'Italie méridionale à l'Asie mineure.

Tous ces chênes peuvent donner des glands doux, par contre les chênes rouvres et pédonculés, de 30 à 40-45m de haut, ont des glands plus ou moins âpres.

NB : voir arbres fourragers.

Dans les pays méditerranéens, les chênes portent assez souvent des fruits sucrés aussi savoureux que des châtaignes, et qui eurent jadis une grande importance en temps de disette, et dont les populations font encore parfois localement usage.

En fait, les hommes n'ont cessé d'utiliser les glands de chênes qu'à partir de l'introduction de la culture de pommes de terre en Europe.

Dans nos régions tempérées, un seul arbre fruitier a vraiment conservé son rôle alimentaire : le châtaigner.

En Italie, la surface occupée par les châtaigniers est évaluée à 660 000 Ha, donnant une production annuelle moyenne de 5 millions de quintaux, soit 8 qx / Ha / an c'est-à-dire presque autant que bien des champs de blés italiens en 1930.

En Périgord, en Corse et dans les Cévennes, la châtaigne était le pain d'hiver, elle constituait la base de l'alimentation hivernale.

La valeur alimentaire des glands est très élevée :

	Glands	Châtaignes	Pomme de terre
Eau	8,7 à 44,6%		
Glucides	32,7 à 89,7%	40	20
Protéines	2,3 à 8,6%	4	1,8 à 2
Lipides	1,1 à 31,3%	2,6	0,5
Tannins	0,1 à 8,8%		
Kcal/100g	265 à 557		

Rapport des acides aminés essentiels :

Facteurs limitant :

- méthionine : 0,27 à 0,31
- lysine : 1,19 à 1,51

La richesse relative des glands en lysine les rend intéressants pour complémenter les céréales graminées.

LES VITAMINES :

La vitamine C contenue dans certaines variétés de glands atteint 55 ml/g soit une teneur équivalente à celle du citron.

Une seule variété de gland a été (vraiment) analysée pour la teneur en vitamine A : 180 UI vt A / g soit 180 000 UI vt A / 100g

Ce qui représente une richesse en vitamine A supérieure à celle des carottes, de sorte que 50 g de ces glands suffiraient à combler les besoins quotidiens minimum en vitamine A.

Les glands pourraient donc jouer un rôle vital dans des pays comme le Pakistan et où les déficits en vitamine A sont très répandus, causant la cécité et diverses maladies des yeux.

Enfin, certaines espèces de glands peuvent même être encore plus riches en calories que le blé ou le maïs - jusqu'à plus de 2600 Kcal / livre (500 g) le blé ne contient que 1800 Kcal / livre - ce qui le rendrait très intéressant pour aider les peuples malnutris à travers le monde, notamment ceux qui vivent sur des pentes sensibles à l'érosion.

Par ailleurs, les espèces sélectionnées à haut rendement peuvent produire beaucoup. J. Russel Smitch, l'auteur de « Tree crops », estimait en 1952 qu'un verger commercial de chênes pouvait produire 1400 pounds (livres) de glands/acre soit près de 18 qx / Ha de glands.

En fait des études récentes ont déjà démontré que des forêts naturelles de chênes étaient déjà capables de donner jusqu'à 20 000 lb/acre en bonne année, soit une récolte qui peut atteindre 250 qx / Ha (25t/Ha) en bonne année.

D'ailleurs des chênes poussant tout seul à l'état isolé sont déjà capables de produire des rendements très importants par arbre.

Par exemple, aux USA où les cultures de céréales, le maïs surtout, font perdre par érosion plus de 50 t de terre / Ha / an, dans le Midwest et jusqu'à plus de 200 t / Ha / an dans certaines régions, sans même parler de toutes les terres qui sont stérilisées par le sel dans les cultures irriguées (maïs).

Or, les racines profondes du chêne, jusqu'à 30 à 40 m de profondeur (record sous chêne, mesuré en France sur roche mère fissurée : 150 m de profondeur, ces racines sont rapportées par les spéléologues, ils voient d'ailleurs l'eau ruisseler le long de ces racines, l'arbre est donc une plante tout à fait extraordinaire, c'est Le gestionnaire de l'eau), ces racines le rendent capable de produire en région semi-aride, où le maïs requiert une irrigation répétée qui finit par provoquer la salinisation des sols et aboutit finalement à la stérilisation de la terre.

Plus de 50 millions d'acres, soit 25% des terres en cultures irriguées ont déjà été ruinées par la salinisation dans le monde.

Les chênes peuvent donc prendre une place prééminente dans la restauration de ces terres ravagées (reforestation et boisement intégrés à l'agriculture), et une des espèces les plus prometteuses de chêne à glands doux peut tolérer un taux de salinité égal et même supérieure à 2%. On peut donc les installer également sur les terroirs colineaux et où la culture des céréales (ou autres cultures annuelles) comme le blé et le maïs est difficile, causant une sévère érosion.

En Algérie où les collines dénudées dominent actuellement le paysage, il existe pourtant une longue histoire dans l'utilisation des glands (surtout au temps des berbères).

Le déclin des forêts qui furent détruites par les chèvres, les moutons et les coupes excessives par suite des invasions arabes et le surpâturage qui s'est ensuivit.

Les glands furent alors remplacés par des cultures annuelles de céréales, dont les labours annuels provoquèrent une sévère érosion et une destruction continue d'un terroir pourtant prospère au départ. Les forêts qui recouvraient 1/3 de la région autrefois, n'en occupent actuellement que moins de 1%. (Ce qui mène à penser que c'est non seulement l'avancée du

Sahara mais aussi sa naissance qui suit et a toujours suivit ces mêmes étapes –guerre-déforestation-labour-abandon.)

Aux USA, les villageois à travers le Midwest avait inclus les glands avait inclus les glands comme un élément majeur de leur alimentation jusqu'en 1900, et ils auraient continué à les utiliser si les forêts de chênes n'avaient pas été détruites par les coupes rases (bois de feu) et le surpâturage.

Il serait urgent de reboiser rapidement toutes les terres dévastées et dénudées : l'eau ne vient pas du ciel, c'est parce que des arbres sont là pour la gérer qu'elle vient.

NB : diverses espèces de chênes à glands doux conviendraient également pour reboiser les pentes des collines de l'extrême Orient et de l'Australie.

Le quercus mongolice, qui pousse au Japon, en Chine et en Corée est doux et très agréable au goût, le chêne quercus gambelli pourrait peut-être présenter un intérêt en Australie par sa résistance à la sécheresse et aux sols alcalins salés.

TRAITEMENT DES GLANDS AMERS (RICHES EN TANINS)

Les variétés amères doivent être laissées à tremper dans l'eau pour lessiver les tannins, de la même manière que l'on lessive les poisons du manioc amer (acide prussique : cyanure) et les graines de soja.

Il suffit de mélanger de la farine de glands finement moulue à de larges quantités d'eau pour entraîner les tanins amer, et plus les glands sont amers, plus on doit laisser tremper longtemps la farine, et si on est pressé, il faut alors mettre de l'eau chaude.

Chez les indiens de Californie (Ohlones, Pomo,…) les glands de chênes constituent plus de la moitié de leur alimentation. La base de chaque repas étant généralement constituée par de la bouillie de glands, cette bouillie était cuite à l'aide de pierres brûlantes qui faisaient bouillir l'eau contenue dans un panier étanche, et dans lequel on ajoutait ensuite la farine de glands. Seulement quelques minutes après avoir mis les pierres, la bouillie bouillonnait (les Ohlones n'avaient pas de poterie en terre cuite).

Les glands récoltés en automne (octobre) étaient ensuite épandus sur le sol pour être séchés par exposition au soleil : ensuite on les stockait dans des sortes de greniers qui étaient de grandes vanneries sur pilotis établis à l'extérieur des huttes (comme on voit encore en Afrique noire).

Ils fabriquaient également un délicieux pain de glands « riche et huileux », qui constituait la nourriture favorite des jours de fêtes.

Les glands de chêne constituent une ressource idéale en Californie. Contrairement au blé, maïs, orge ou riz, les glands ne réclament pas de travail de culture du sol, ni creusement de réseaux d'irrigation, ni aucune autre forme de travail agricole, et bien que la préparation de la farine de gland soit longue et laborieuse, le travail total est probablement moindre qu'avec une culture de céréales.

Enfin, la valeur nutritive des glands, très élevée, est finalement tout à fait comparable à celle des céréales.

L'intérêt exceptionnel des glands de chênes contribue à expliquer pourquoi les Ohlones et les autres indiens du centre de la Californie n'ont jamais adopté les pratiques agricoles des autres

indiens de l’Amérique du Nord qui cultivaient le maïs avec les haricots et les courges, et aussi parce que le climat était également très défavorable aux cultures d’été, par sa longue sécheresse estivale de type méditerranéen.

Dans ces conditions, les glands constituaient la ressource alimentaire la plus adéquate.

Les haies

C'était la forêt jadis qui remplissait les usages demandés actuellement aux haies d'arbres. Lorsque les champs n'étaient encore que des grandes clairières culturales taillées dans les forêts. A cette époque, les haies servaient essentiellement de clôtures destinées à limiter la divagation du bétail sur les parcelles cultivées.

Cependant, plus cette forêt a été défrichée, plus il a fallu agrandir le système bocager. C'est ainsi que les régions les plus bocagères sont précisément les plus déboisées.

En Bretagne, le taux de boisement n'atteint pas 7% en Morbihan et Ille-et-Vilaine, et il tombe à 4% dans les Côtes du Nord et le Finistère.

En Normandie, la Manche est même le département français qui a le taux de boisement le plus faible avec 3% (la France a un taux de boisement de 18%) et en Limousin, on ne compte que 2 petites forêts domaniales qui ne font que 1000 Ha au total.

Cependant, il n'existe pas beaucoup de régions qui ne soient favorables à la forêt par leur humidité océanique et leur climat doux. D'ailleurs, les arbres sont partout, essentiellement sous forme de haies. De sorte que ces pays sans forêt, sont demeurés malgré tout des pays d'arbres : c'est le paysage bocager, avec ses boisements linéaires.

Le plus souvent, ces rideaux d'arbres ne sont pas espèces résiduelles provenant des anciennes forêts détruites. Les essences qui composent ces haies ne correspondent pas au boisement primitif (forêt climacique), souvent même, elles ne sont pas forestières, mais champêtres.

En Aquitaine, par exemple, la forêt était surtout peuplée de hêtres, alors que le bocage est essentiellement constitué d'ormeaux. Cependant, cela peut s'expliquer par le fait que les hêtres, essences d'ombre, préfèrent la forêt dense, alors que les essences de pleine lumière qui constituent le plus souvent les haies sont des espèces de pleine lumière.

Tandis que dans les Flandres, l'ancien pays au bois, le Houtland, était rempli de chênes, le cultivateur a garni la campagne de peupliers et d'ormes.

C'est ainsi que les hommes, après avoir détruit la forêt, ont replanté des boisements linéaires, des haies d'arbres.

Celles-ci ont essentiellement servi de brise-vent et de clôtures, mais aussi pour donner des fagots de branchages utilisés pour le chauffage du four, le fourrage du bétail, la litière des étables et la fumure des champs. De sorte que dans certaines régions, les haies sont en fait des bandes boisées de 5 à 6 m de larde, que l'on cultive pour leurs fagots.

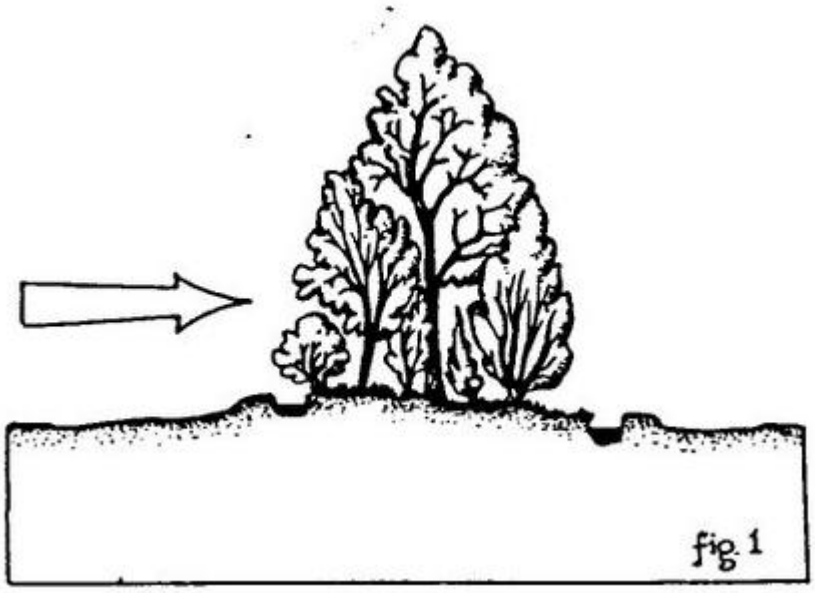
C'est ainsi que dans le Morvan, par exemple, il arrive que chaque enclos soit fermé d'énormes haies appelées « chaintres » et dont on coupe les branches tous les 5 à 6 ans, pour les incinérer et répandre la cendre comme engrais sur les terres : la largeur de ces haies étant souvent en relation étroite avec la pauvreté du sol. Dans ce type d'agriculture, les clôtures d'arbres sont chargées de perpétuer le service agricole de la forêt disparue.

En Puisaye, entre l'Yonne et la Loire, les haies sont également des fourrés larges de 5 à 6 m, et qui tout en fournissant des fourrages aériens et la litière du bétail, hébergent des tas de prédateurs utiles au contrôle de la prolifération des campagnols et des insectes parasites (ravageurs).

Un bon brise-vent doit mélanger en association des arbres feuillus de tailles différentes et si possible sur une épaisseur minimum de quelques mètres. Cf figure 1.

Ainsi, il absorbera une bonne partie de la force du vent et donnera une protection efficace sur une distance 25 fois supérieure à sa hauteur.

Une bonne haie doit donc être étagée, c'est-à-dire qu'elle doit associer des espèces de hauteur différente, afin que le vent soit freiné sur toute sa hauteur.



Cette haie devra donc être composée de :

1) Grands arbres : chênes, ormes, frênes, érables, aulnes, peupliers, tremble, bouleaux, tilleuls.
   Leur cime peut s'élever assez haut, jusqu'à plus de 15 – 20 m de hauteur. Ces grands arbres devant être plantés tous les 8-10 m d'écartement sur chaque ligne, et en quinconce sur au moins 2 rangées.

2) Des arbres plus petits : de 8 à 10 m de haut, plantés sous couvert des grands arbres et à l'extérieur pour former un étage inférieur.
   Ce sous-étage sera formé de noisetiers, d'alisiers, de charmes, de robiniers faux acacias, de cytises, de pommiers et de poiriers sauvages (face sud de la haie), etc.

3) Des arbustes de 4-5 m de haut : cornouillers, sorbiers, néfliers, sureau, etc.

4) Les arbrisseaux et les espèces buissonnantes : pruneliers, aubépiniers, rosiers, églantiers, genévrier, ajoncs marins d'Europe, genêt, groseilliers, framboisiers, cassissiers, myrtilles, etc.
   Des broussailles de ronces et d'orties, etc. et enfin des buissons d'arbres recépés.

5) L'étage de végétation herbacé qui constitue également une bonne couverture végétale du sol, tout en donnant refuge à diverses espèces de prédateurs.

6) Plantes grimpantes (étage vertical) : ronces à mures, chèvrefeuille*, vignes, haricots à rames, pois grimpants, etc. sur les hauts tuteurs vivants que constituent les arbres et les arbustes.

NB : le chèvrefeuille donne à la fois :

- Un excellent fourrage pour les bêtes et dont la valeur alimentaire est équivalente aux trèfles ;
- Une sève blanche sucrée pour les humains.
  De surcroît, le chèvrefeuille, plante d'ombre, peut facilement pousser sous le couvert des arbres, et ce, même en plein milieu de la haie même en exposition Nord.

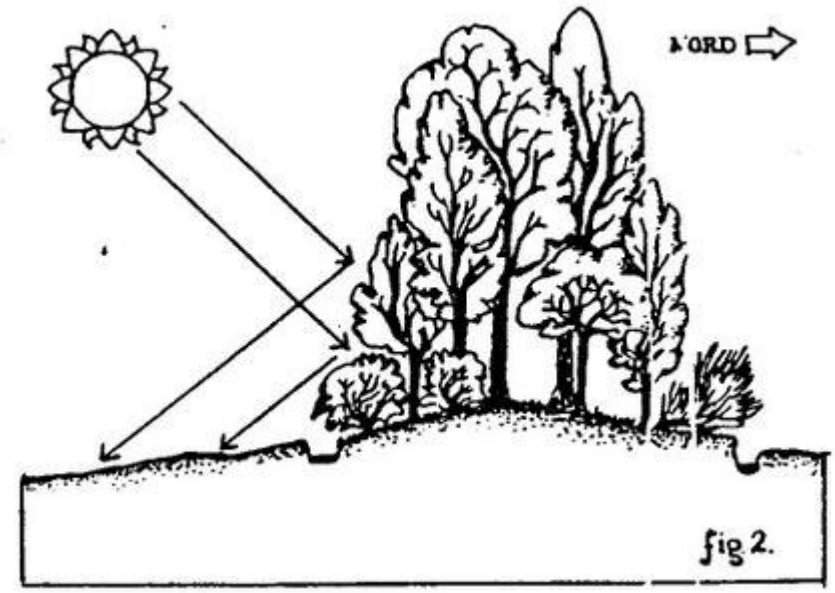


fig 2.

La constitution des bandes boisées doit être judicieusement organisée de telle sorte qu'elles s'étagent en gradins qui s'abaissant au fur et à mesure que l'on va à l'extérieur de la haie, et qui doit se terminer par des buissonnements nombreux : il est en effet hors de question que des arbres de haute venue versent directement leur grande ombre sur les abords des champs et à fortiori lorsqu'il s'agit du côté de la haie exposé au Nord.

Enfin, les bandes boisées devraient être bordées de fossés, pour empêcher que les racines traçantes de certains arbres (comme le peuplier, etc.) aillent gêner les cultures.

Les fossés sont très utiles pour empêcher les racines des arbres de s'étendre dans les couches superficielles des sols cultivés : les grosses racines latérales des arbres et des arbustes de la haie peuvent disputer l'eau aux plantes cultivées (à ce titre, certains arbres, comme le peuplier, sont des espèces épuisantes qui dessèchent le sol en surface, par suite de leurs racines très traçantes qui pompent très fortement dans les couches superficielles du sol).

Si on laisse les grands arbres projeter directement leur ombre sur les champs, et si on laisse leurs racines superficielles coloniser les couches superficielles des champs cultivés situés en bordure des haies, les légumes et les choux plantés le long de la haie ne donnent qu'une demi-récolte sur 25 m de large.

Il est toujours bon d'introduire quelques espèces d'arbres fertilisants dans les haies, ainsi le robinier faux acacia, le févier, cytise, l'aulne, etc.

Dans le même ordre d'idées, les arbres, tels l'aulne, le bouleau, le sureau, sont également intéressants pour les auxines (ou hormones de croissance qu'ils excrètent par leurs racines) et dont l'association ne peut être que très favorable à la croissance des autres espèces qui composent la haie.

Parmi les arbustes, l'ajonc et le genêt réalisent un amendement azoté du sol et se comporte comme des espèces fertilisantes. Tandis que les chênes et les tilleuls sont intéressants pour la qualité de leur humus doux (mull).

Pour la constitution de haies fourragères, on peut associer : l'orme, l'érable, le frêne avec le robinier, le mûrier, le févier, le bouleau, le noisetier et le sureau et avec quelques chênes et châtaigniers.

L'exploitation de cette haie fourragère pourrait être envisagée pour boucher un trou fourrager de fin d'été, la production de celle-ci serait exploitée par rognage sévère les années sèches auxquelles l'arbre résiste mieux de par son profond système radiculaire.

On pourrait également envisager la constitution de haies de rapport, qui produiraient des fruits, des fourrages aériens, du bois, du miel, selon les principes de multifonctions en permaculture. Le miel, notamment, peut être produit en installant des ruches et des espèces mellifères dans les bandes boisées (robinier, tilleul, etc.). Cela permettrait une production non-négligeable de miel, tout en faisant office de brise vent et de réserve fourragère sur pied.

Pour la constitution de haies d'épineux (clôtures), les robiniers faux acacias et les féviers peuvent surplomber les haies classiques de pruneliers et d'aubépiniers, et auxquelles on peut également ajouter des églantiers, des genévriers, des rosiers, et des ajoncs marin d'Europe, etc. et le tout surmonté de ronces grimpantes.

NB : éviter les associations anarchiques entre les espèces incompatibles, ainsi on évitera de planter des espèces de pleine lumière sous les arbres qui donnent un couvert trop dense. Par exemple, si on plante des pruneliers sous des tilleuls et même sous des chênes ; on les rend chétifs et on attire les parasites et les maladies. Il est bien préférable de planter les pruneliers sous le couvert très léger des robiniers faux acacias ou des féviers, et en les exposants plein sud.

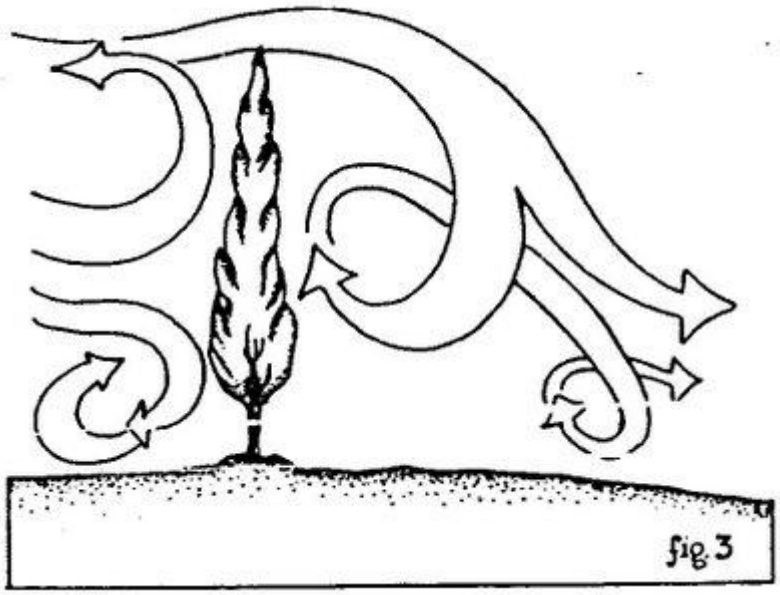
<u>Très important :</u>

Un bon brise-vent doit être semi-perméable et régulièrement garni, notamment à la base et le plus haut possible.

Une bande boisée, perméable, haute de 15 à 20 m et large de 5 à 6 m au moins, est le brise-vent le plus efficace.

Le brise-vent idéal doit être un simple filtre qui freine la trop grande vitesse des masses d'air sans en empêcher la circulation. Il est essentiel que la haie soit perméable à l'air.

Des recherches récentes effectuées en soufflerie et sur terrain ont permis de préciser le dispositif le plus efficace : une perméabilité de l'ordre de 30 à 40 % est à rechercher, parce qu'il a été démontré que les brise-vent trop compacts créent des tourbillons néfastes dans la zone qu'ils sont censés protéger, et ce, par suite de la trop grande compression des masses d'air qu'ils occasionnent en raison de leur résistance à la pénétration du vent.



C'est ainsi que la haie classique constituée par une rangée unique de cyprès serrés en ordre compact est l'exemple typique du mauvais

brise vent : il créé des turbulences importantes par suite de la compression des masses d'air lorsqu'il y a du vent. Cf figure 3. Les cyprès, comme tous les conifères, sont des plantes acidifiantes qui stérilisent le sol par podzolisation. Les déchets de tailles sont difficilement valorisable.

De surcroît, en empêchant la circulation de l'air, ils peuvent provoquer par effet de serre de dangereuses élévations de températures : dans ce milieu plus chaud et moins aéré, les maladies cryptogamiques peuvent devenir redoutables, et sans parler du fait que la chaleur excessive, en augmentant l'évapotranspiration, risque de dessécher les cultures et de rendre l'irrigation nécessaire.

Enfin, les haies trop denses, en bloquant la circulation naturelle de l'ait, favorisent les dégâts dus à la gelée blanche, qui est beaucoup plus dangereuse en air stagnant. C'est ainsi qu'il est bien connu que les haies compactes de cyprès sont particulièrement dangereuses pour les cultures fruitières qui craignent le gel à la fleur, à cause de leur floraison précoce, et a fortiori lorsqu'il s'agit de haies situées en aval des cultures, car dans ce cas, elles favorisent la stagnation de l'air froid plus lourd dans les cultures. C'est pour cela que les viticulteurs avisés ont des haies ouvertes à claire voie, pour éviter la stagnation de l'air froid.

Par ailleurs, les mailles du bocage doivent être assez larges pour ne pas concurrencer les cultures : dans certaines régions d'élevage, il arrive trop souvent qu'un bocage beaucoup trop dense délimite de trop petites parcelles de 10 à 20 ares, dont les haies mangent alors une portion excessive de terrain, et à fortiori lorsqu'elles ne sont pas contenues par un rognage incessant, provoquant ainsi la dégradation de la prairie. On dit alors que les haies « mangent » l'herbe.

Donc on doit éviter un compartimentage trop poussé du terrain. En terrain plat, les haies disposées perpendiculairement aux vents dominants ne devraient pas être étagées à moins de 100 m d'écartement. De sorte que les haies doivent être suffisamment hautes et perméables pour que leur efficacité permette de les espacer. Sinon, la hauteur insuffisante des haies, surtout lorsqu'il s'agit de haies compactes de 2 à 2m50 de haut, aboutit à un compartimentage excessif des champs, par suite de leur inefficacité : trop pour la concurrence des cultures, et pas assez pour donner un abri réellement efficace. La hauteur insuffisante des haies contraint toujours à réduire la surface des parcelles.

Et c'est ainsi que dans certaines régions bocagères, comme la Normandie, le Bélinois, etc. la trop grande densité du réseau de haie réduit d'environ 10% la productivité de la ferme.

Dans le Bélinois, par année sèche, la dépression de la récolte peut se faire sentir jusqu'à 10 m de chaque côté de la haie : au bord de celle-ci, le chanvre mûr n'aura plus que 40 cm de haut au lieu de 2 m 20 au milieu du champ.

Et voilà pourquoi il est infiniment préférable d'avoir une bande boisée de 20-25 m de hauteur qui protège les champs sur une distance de plus de 500 m sous le vent, plutôt que d'avoir recours à une série de petites haies compactes de 2 à 2 m 50 de haut et qui ne protègent les champs que sur une distance de 20-25 m sous le vent.

Les haies brise-vent

A la suite de recherches effectuées au Danemark, les brise-vent compacts ont été abandonnées : l'effet protecteur de tels barrages d'excède pas 4 fois leur hauteur.

Par contre, des rideaux boisés semi-perméables au vent limitent l'effet du vent et protègent sur une longue distance : 25 fois leur hauteur.

C’est ainsi que les arbres d’un tel rideau haut de 8 m réduisent de 60% l’évaporation des champs protégés, sur une distance de 200 m.

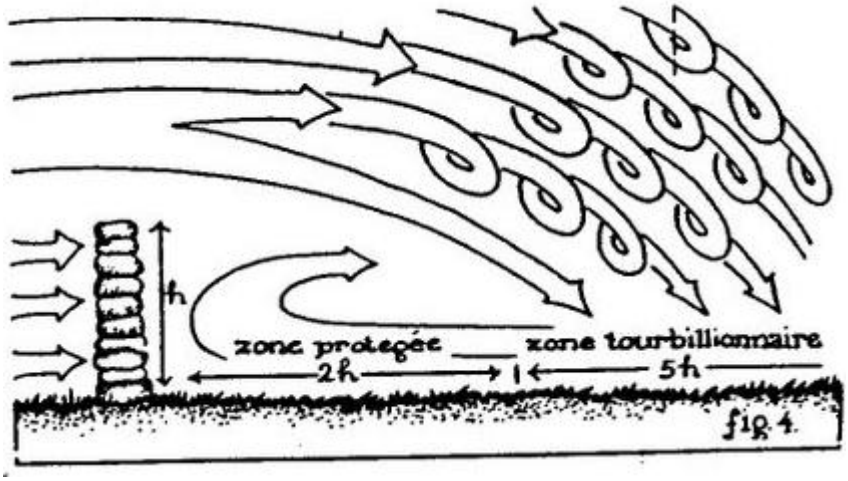
L’efficacité d’un brise-vent dépend à la fois de sa perméabilité et de sa hauteur.

Contrairement à ce que l’on croit, un mur entourant un jardin, par exemple, n’est pas un bon brise-vent : l’air qui le frappe est obligé de l’escalader, et de redescendre derrière lui en tourbillonnant, et la zone protégée ne dépasse guère en longueur 2 fois la hauteur du mur (h), on dit qu’elle est égale à 2h, soit une bande de 6 m derrière un mur de 3 m de haut.

Au-delà c’est la zone d’agitation de l’air, qui est d’ailleurs aggravée par les tourbillons néfastes provoqués par la présence du mur.

Les jardins clos entourés d’un mur de 2,5 à 3 m créent une atmosphère artificielle, (par effet de serre) plus chaude, mais aussi plus sèche.

On peut y cultiver des primeurs, des figuiers, des amandiers, des vignes, mais l’été ce jardin clos de murs restera inculte, les légumes préfèreront les champs voisins, moins arides.



Les haies trop compactes de résineux, notamment les rideaux, notamment les rideaux opaques de cyprès, si fréquents dans le midi, s’opposent à la pénétration du vent qui doit les escalader mais redescend au-delà en créant des tourbillons néfastes, par suite de la compression de l’air : la protection est efficace, mais elle ne s’effectue que sur une distance qui ne dépasse pas 8 à 10 fois la hauteur h du brise vent.

De tels rideaux doivent donc être plus rapprochés que les brise-vent feuillus (qui sont plus perméables et plus hauts).

Le brise-vent idéal doit être un simple filtre, qui romps la trop grande vitesse de l’air, mais sans empêcher sa circulation. Sinon de dangereuses élévations de température peuvent se produire, notamment en régions méditerranéennes subtropicales.

Les brise-vent trop denses, et par suite trop rapprochés, en créant une atmosphère artificielle de « serre » trop échauffante, accentue la sécheresse estivale, notamment dans les pays méditerranéens.

Les brise-vent trop denses créent des tourbillons néfastes, en fait une perméabilité de 40 à 50 % est à rechercher, c’est pourquoi les haies composées de différentes espèces feuillues sont les meilleures : si le vent rencontre une haie buissonnante précédée d’une rangée d’arbres, et que ces arbres forment un rideau suffisamment garni, une grande partie des masses d’air, au lieu d’escalader la haie, s’infiltre entre les branches et le feuilles qui le freinent au passage : derrière ce type de brise-vent, la zone tourbillonnaire sera très limitée, et le ralentissement de

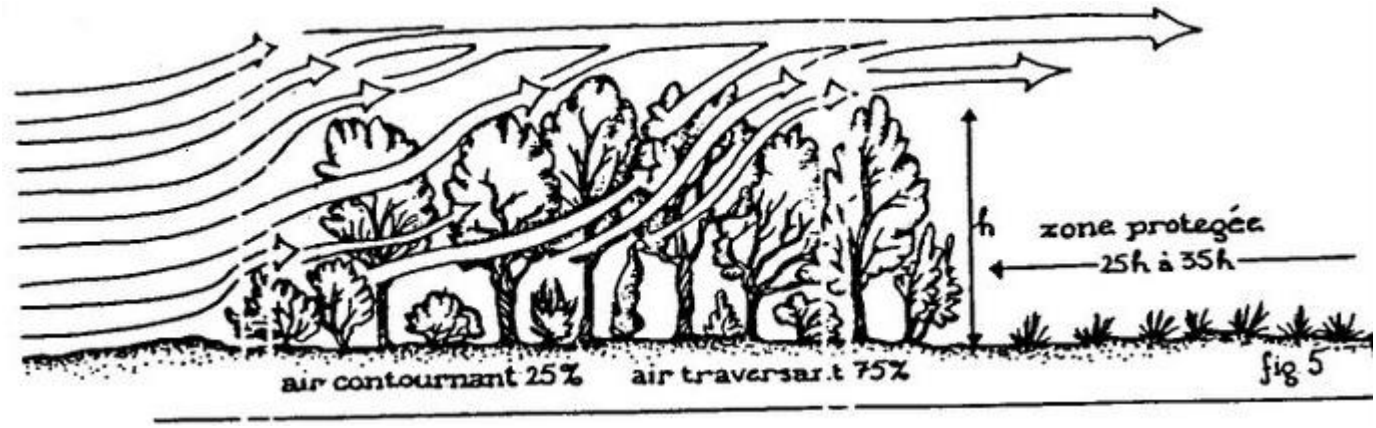
l'air se fera sentir sur une distance égale à 15-20 fois la hauteur du brise vent ; selon la perméabilité et l'épaisseur de celui-ci, soit une distance de 150 à 200 m derrière le rideau boisé de 10 m de hauteur.

Un bon brise-vent doit être semi-perméable, régulièrement garni, notamment à la base et le plus haut possible.

Ils devront être suffisamment perméables pour éviter qu'une trop grande proportion de l'air escalade l'obstacle et ne redescende en une zone tourbillonnaire, et suffisamment hauts, car de leur hauteur dépend l'étendue de la zone protégée.

Le brise-vent idéal est la bande boisée de plusieurs mètres (4 à 6 m au moins) d'épaisseur : si le vent rencontre une petite bande boisée, un taillis par exemple, ou encore mieux, une petite futaie, il s'y engouffre, et s'en échappe par le haut, ce qui a fait dire aux bûcherons observant la fumée de leur feu que la « fumée monte dans les bois ».

Les masses d'air sont alors totalement déviées vers le haut, et la protection s'étend cette fois sur 25 à 35 la hauteur h du taillis ou de la futaie.



Une bande boisée perméable, haute et large de 5 à 6 m au moins, est le brise vent le plus efficace, et l'idéal étant une bande boisés de 10 m de large.

Le vent s'y engouffre presque totalement, sans provoquer de turbulence, et il s'élimine progressivement par le haut des arbres. Derrière la haie, dans la zone protégée, aucune turbulence n'apparaît et les filets d'air y ont pris une direction horizontale : la protection s'étend alors sur 25 à 35 fois la hauteur du brise-vent.

L'idéal est une bande boisée occupée par une petite futaie d'essences de lumière, dont les arbres plantés en quinconce ou en hexagone sont suffisamment espacés pour permettre le développement d'un sous-étage de petits arbres, d'arbustes et de buissons et de garnir également les parties basses de la bande boisée.

Au départ, si cette bande boisée n'existe pas, on commencera par créer une haie basse buissonnante surplombée d'arbres à croissance très rapide (aulnes, robiniers, etc.) derrière laquelle on plantera diverses essences associées, telles que le chêne, le châtaignier, l'orme, le frêne, l'aulne, le tremble, etc.

Lorsque les arbres seront parvenus au stade de jeunes gaulis (Ø tronc <10 cm) et de jeunes perchis (10<Ø<20cm), la bande boisée sera déjà devenue très efficace, obligeant le vent qui s'y engouffre à s'élever pour ne redescendre que très progressivement et sans zone tourbillonnaire.

Ce taillis, planté sur une largeur de 3 à 4 m et haut de 8 à 10 m, protégera sur une distance de 20 à 25 h, soit une distance de 200 m.

Sa perméabilité augmentera beaucoup l'hiver, mais la protection reste cependant très efficace, assurant un excellent abri au bétail en hivernage de plein air.

NB : les jeunes arbres seront progressivement éclaircis et les rejets des arbres coupés seront taillés en buissons, pour ne pas gêner les autres arbres et pour garnir la base.

NB : la plupart des essences feuillues de haut jet peuvent être recépées pour être utilisées par la suite en perchis (taillis) intercalaire entre les grands arbres laissés en place, notamment les châtaigniers, les chênes, l'érable sycomore, le févier, le frêne, le hêtre, le merisier, l'orme, le peuplier, les robiniers faux acacias, l'alisier, l'arbre de Judée, les aulnes, les bouleaux, les cerisiers, le charme, les chênes verts (feuilles persistantes), le cytise (aubour faux ébénier), l'étable, le noisetier (coudriers et noisetiers à gros fruits), l'osier, les saules, le prunier myrobolan, l'érable champêtre.

LES ESSENCES BUISSONNANTES

Ce qui les destine au garnissage du bas des bandes boisées ou bien pour constituer des haies basses.

Parmi les essences à recéper précédemment citées, certaines réagissent très bien à la taille et peuvent assurer un excellent garnissage bas et même entre dans constitution des haies basses, régulièrement taillées sur le dessus : parmi les arbres de haut jet, le charme, l'érable champêtre, le noisetier, le prunier myrobolan et même l'orme, ces cinq essences de bourrage sont des essences buissonnantes fondamentales, que l'on peut associer aux arbustes buissonnants proprement dit : l'aubépine, le prunellier, le cornouiller, le sureau noir, le troène, le pourpier de mer (atriplex), l'ajonc marin d'Europe, les genêts, les cytises à feuilles sessiles, etc.

L'association de plusieurs espèces feuillues au sein des haies et des bandes boisées est très avantageuse selon plusieurs points de vue :

- Protection homogène sur toute la hauteur de la haie nécessite l'association de 2 sortes d'arbres et arbustes :
    - La protection haute sera assurée par les houppiers des essences de valeur, et dont les troncs s'ébranchent spontanément.
    - La protection basse sera assurée par les arbres conduits en buissons et les arbustes buissonnants, qu'il s'agisse des rejets sur souche d'arbres recépés ou d'un sous-étage d'arbustes et d'arbrisseaux ;
- L'association d'espèces différentes est biologiquement plus riche :
    - Moins de concurrence,
    - Production biomassique plus élevée et davantage de déchets susceptibles d'être transformés en humus, donc davantage de vers de terre et de micro-organismes. D'autant plus qu'on y associe des engrais verts (aulnes, robiniers faux acacias, cytises, ajoncs…)
    - Condiments fourragers précieux pour le bétail : les feuilles d'arbres, très riches en oligo-éléments, sont des médicaments naturels.

LES BRISE-VENT DE FEUILLUS SONT PREFERABLES AUX BRISE-VENT DE RESINEUX

De nombreuses haies sont en fait des monocultures de résineux (cyprès, genévriers, cupressus, etc.) notamment les cypressessées qui sont très appréciés des maraîchers provençaux, mais leur manque, d'une part, et leur manque de hauteur d'autre part, contraignent les agriculteurs rapprocher ces haies, dans la mesure où leur protection ne se fait sur une distance qui n'excède pas 8 à 10 fois leur hauteur h.

Finalement, ce compartimentage trop poussé de haies trop compactes est défavorable, au niveau de la concurrence vis-à-vis des cultures (en lumière, éléments fertilisants et en eau) sans parler de l'effet de serre qui peut être désastreux en climat méditerranéen, et qui impose l'irrigation estivale.

De surcroît leur hauteur reste très inférieure à celle des feuillus : ou bien on ne les tailles pas et leur base se dégarnit (en Provence, on colmate la basse des brise-vents âgés par des claies de roseaux), ou bien on taille régulièrement le sommet, mais la hauteur est limitée d'autant, souvent 3 m, et au prix de quel travail…

Ils ne rejettent pas de souches : on ne peut donc pas les recéper.

Les feuillus, au contraire, sont d'une remarquable souplesse, on peut les tailler, les rabattre (plessis), les laisser monter, les rabattre à nouveau, selon les besoins : ils repartent toujours en pousses vigoureuses.

Rabattre, ou recéper, un rideau végétal est souvent une nécessité lorsqu'il se dégarnit à la base et prend trop de hauteur, et on peut facilement conduire les essences feuillues en haies buissonnantes.

Les épais brise-vent de conifères (cyprès etc.), trop compacts, peuvent exposer les cultures aux gelées printanières en retenant, lorsqu'elles sont trop imperméables, des masses d'air froid que les feuillus, alors dégarnit, laissent circuler librement.

La pousse des feuillus est en moyenne plus rapide que celle des résineux : ces derniers font surtout du volume (bois) tandis que les feuillus exposent plus rapidement une surface semi-perméable de branches et de feuilles propres à freiner les masses d'air sans créer de tourbillons néfastes.

LES HAIES DE FEUILLUS SONT BIOLOGIQUEMENT PLUS RICHES :

Davantage de déchets végétaux (et animaux) susceptibles d'être transformés en humus, davantage de vers de terre et de petits animaux, une vie microbienne plus riche (et cela d'autant plus que les substances bactériostatiques des résineux freinent le développement des micro-organismes) un humus plus doux, du fourrage pour le bétail (les rameaux d'arbres feuillus peuvent servir de condiments fourragers et même de réserve fourragère sur pied pour les périodes de grande sécheresse), des feuilles pour le mulching des champs et les composts de broussailles, davantage d'oiseaux insectivores (passereaux) et une faune protectrice plus importante.

LES CONIFERES UTILISES SONT SOUVENT DES ESSENCES ETRANGERES INADAPTEES AU BIOTOPE.

Certains cupressus : cyprès de Lawson, cryptomeria du Japon, abondamment implantés en Bretagne depuis des dizaines d'années, se sont avérés, à la suite des températures de l'hiver 1973-74 d'une extrême sensibilité au sel, et bien au-delà de 20 km à l'intérieur des terres. La plupart de ces haies sont actuellement en piteux état avec leur face exposée à l'ouest complètement grillée par le sel et leur croissance stoppée.

Quant à leur sensibilité à la sécheresse, elle s'est avérée très grande a cours de l'été 1976, et on a vu disparaître des haies plantées de cupressus en pleine force et souvent âgées de plus de 10 ans.

En France, la place des conifères est dans les montagnes, à l'origine ce pays était couvert à 98% de forêts de feuillus.

L'EFFICIENCE DE BRISE-VENTS

Les brise-vents, en diminuant la vitesse du vent et l'agitation de l'air, limitent les pertes d'eau du sol par évaporation et les pertes d'eau de la plante cultivée par évaporation.

Les récentes expérimentations menées en Bretagne par l'inra avec d'importants moyens ont fait apparaître que dans le bocage la vitesse du vent est réduite de 30 à 50 %, par rapport à la zone ouverte voisine (arasée par le remembrement) et ceci a été confirmé par des centaines de mesures.

Ils freinent l'érosion éolienne, d'autant plus à craindre que le sol est sablonneux et le climat plus sec.

En région côtière, ils réduisent la portée des embruns salés qui brûlent les plantes sur parfois des dizaines de km de la côte les jours de tempête.

Ils limitent les dégâts du vent sur les végétaux : verse des céréales, troubles de la pollinisation, dans les vergers chutes des jeunes fruits, lacération des feuilles.

Les haies favorisent l'infiltration des eaux de pluie dans la terre : elles limitent les dégâts de l'érosion hydraulique des plantes et évitent les inondations des plaines des bas-fonds.

EFFETS MICROCLIMATIQUES :

Ils maintiennent l'humidité de l'air et favorisent les pluies (précipitation atmosphériques). En ralentissant le vent et en évaporant l'eau puisée dans les couches profondes du sous-sol, les arbres maintiennent l'humidité des masses d'air : la rosée nocturne est plus abondante et le pouvoir desséchant de l'air sur les plants est moins vif.

En outre, on remarque qu'à l'échelle d'une région, le déboisement s'accompagne d'une baisse de la pluviométrie.

On a constaté, au contraire, à la suite de plantations de réseaux de haies ou de reboisement, une augmentation de la hauteur des pluies (plus de 20% d'augmentation en Jutland, 10-15 % au Tennessee, 5% en Europe Centrale).

LES HAIES HEBERGENT UN ECOSYSTEME COMPLEXE ET VARIE :

Les passereaux, qui sont tous partiellement ou totalement insectivores, donc utiles aux cultures, trouvent abris et lieux de nidification dans les haies buissonnantes qui, en outre leur fournissent des baies, des graines, des bourgeons, des pousses tendres, des insectes et leurs larves.

La présence d'une haie buissonnante à la base de tout réseau d'arbre brise-vent est donc indispensable, non seulement pour freiner l'infiltration du vent entre les troncs d'arbres, mais aussi pour tenir le rôle primordial d'habitat de la faune utile.

Possibilité de refuge pour un grand nombre de prédateurs utiles dans les haies et les bandes boisées : pour le putois, la fouine, la belette, la chouette chevêche, le hibou moyen duc, la buse, le faucon crécerelle, le milan royal, etc. qui vont boulotter les campagnols en excès.

LE DUST BOWL DE L'URSS : (1955-62)

Au nord du Kazakhstan en Sibérie, on a voulu défricher des superficies immenses de prairies (steppe), pour pallier aux désordres provoqués par la collectivisation coercitive de l'agriculture et la primauté à l'industrie lourde, et on a supprimé les jachères dans les grands Kolkhozes mécanisés. (Les soviétiques sont ainsi tombé à des rendements de 20 qx blé / Ha, mais ils gardèrent leur méthode secrète fort heureusement).

Résultat : les herbes spontanées de la steppe, vivaces et résistantes, ont été complètement éliminées. Les sols dénudés et massacrés par les labours profonds ont été ravagés par l'érosion éolienne.

Remèdes politiques et techniques :

- Priorité absolue à l'agriculture (aux dépends de l'industrie)
- Redistribuer les terres aux paysans et leur foutre la paix (encadrement technique, via l'animation rurale et les écoles d'agriculture)
- Interdire les labours
- Rétablir les jachères : laisser au moins le tiers des terres cultivées en jachère.

Pratiquer le ley farming : 50 % des terres cultivées seront systématiquement réservées aux prairies assolées méthodiquement pâturées en rotation (ce qui implique l'association de l'agriculture-élevage).

Laisser les chaumes en place : « les chaumes c'est l'armure du sol » (Barayev) –la culture suivante est semée entre les chaumes-

Les chaumes laissés en place empêchent les tempêtes hivernales d'emporter la couche de neige protectrice qui recouvre le sol, sinon le sol risque de geler à grande profondeur. De surcroît, ces chaumes laissés en place favorisent l'infiltration de l'eau de fonte de la neige, et évite le ruissellement.

Au printemps et en été, les chaumes protègent les sols contre les vents violents, fixe la terre, évite l'érosion éolienne et préservent le couvert végétal lors de la mise en jachère.

INSTALLER LES BANDES BOISEES

Dans le Sud-Ouest de la Russie, près de Voronej, des bandes boisées, occupant 6 à 20 % de superficie du terrain exploité, ont été installées dans la plaine steppique : elles ont ralenti la vitesse des vents, diminué leur action desséchante, permis à la neige de se déposer et ainsi donner aux cultures un approvisionnement en eau plus assuré.

Comparons les rendements des champs protégés par des bandes boisées par rapport à ceux des champs cultivés dans les steppes ouvertes. Il s'agit de céréales :

Le rendement comparé est augmenté de :

- 10 à 12 % en année humide
- 50 à 100 % en années sèche
- 100 à 400 % en année très sèche

Les haies et les bandes boisées constituent une assurance agricole, une sécurité contre les aléas climatiques et les dégâts dus à la sécheresse.

Ces bandes boisées favorisent l'infiltration des eaux de pluies dans le sol, et freinent l'évaporation.

Effets climatiques : augmentation des précipitations atmosphériques de 5 à 10 %.

NB : le climat russe est redoutable : la sécheresse et le froid (climat continental) dominent la plus grande partie du territoire. Plus que jamais les bandes boisées sont indispensables pour pallier aux aléas climatiques. Par exemple lorsque les pluies incertaines de mai tombent trop tard.

EXPERIENCES SOVIETIQUES

Rendements observés dans les Kolkhozes de Timocheno en 1950, après plantation en 1935-36 de 1200 Ha de bandes forestières.

Rendements	Dans la steppe ouverte	A l'abri des bandes forestières	Augmentation du rendement
Blé d'hiver	17 qx	24 qx	+ 41 %
Seigle d'hiver	17 qx	25 qx	+ 47 %
Blé de printemps	14 qx	17 qx	+ 21 %
Avoine de printemps	18 qx	22 qx	+ 22 %
Tournesol	11 qx	13 qx	+ 18 %
Luzerne + agropyrum (foin)	32 qx	62 qx	+ 94 %
Luzerne + brome inerme (foin)	32 qx	59 qx	+ 85 %

NB : des essais effectués à la station bioclimatique de Versailles ont prouvé que, même dans les régions peu ventées, les brise-vents procurent une augmentation notable de production et une sérieuse économie d'eau.

Arbres fourragers en climat tempéré

Les feuilles d'arbres sont généralement bien plus riche en matière sèche, substances azotés (protéines) et oligo-éléments en particulier, que les herbacées ou la luzerne. Cependant leur teneur élevée en lignine* et en éléments astringents les rendent moins digestes.

NB : les bactéries contenues dans la panse des ruminants sont cellulolytiques ; c'est-à-dire sont capables de dégrader, pour s'en nourrir, la cellulose exclusivement (constitutive des herbacées et de la luzerne justement). Aucune bactérie ne peut attaquer la lignine, seuls les champignons peuvent dégrader (se nourrir) de celle-ci et former un humus bien meilleur que celui provenant de la dégradation des herbacées (cellulose).

L'exceptionnelle richesse des feuilles venant des meilleurs arbres fourragers, compense pratiquement, voire complètement, leur manque de digestibilité : En effet, les meilleures essences contiennent jusqu'à 0,35 F.U / kg de matière verte et jusqu'à 18 à 20 % de MAT, presque deux fois plus que le trèfle ou la luzerne… cependant les protéines de ces deux derniers (surtout du trèfle) sont bien mieux absorbées par le bétail que celles des feuilles d'arbres. Quoique la digestibilité et la valeur nutritionnelle des feuilles d'arbres soient très variables en fonction des diverses espèces :

Certaines donnent un fourrage particulièrement nutritif qui est très apprécié du bétail, ce sont par exemple l'orme, le mûrier, et l'érable, ce sont ces espèces qui fournissent le meilleur fourrage de feuilles sous nos latitudes.

Les caroubiers en région méditerranéenne, le frêne, le robinier faux acacia, et l'ajonc marin d'Europe fournissent aussi un fourrage d'excellente qualité.

LE ROBINIER FAUX-ACACIA

Les feuilles du robinier ont une valeur nutritionnelle comparable à celle de la farine de luzerne déshydratée… Tandis que leurs fleurs sont très nutritives pour les humains.

Enfin, le robinier améliore rapidement les sols acides. Ceci grâce, d'une part, à la présence d'une bactérie symbiotique fixatrice d'azote qui amendent le sol sur un diamètre de 25 m; et d'autre part ses profondes racines qui, en dissolvant la roche-mère, ramènent du calcium faisant remonter le Ph du sol. De fait, ses cendres peuvent contenir jusqu'à 75 % de chaux.

C'est un arbuste qui peut atteindre 3 à 4 m de hauteur, et qui croît dans les zones Nord-Ouest de l'Europe bénéficiant de l'influence de l'océan Atlantique. Cela va donc du Sud-Ouest de la Scandinavie au Nord-Ouest de l'Espagne.

Cette légumineuse non-météorisante produit un fourrage vert de grande valeur nutritionnelle que le bétail préfère même au foin. Il donne son pic de production fourragère de fin novembre à fin février, en plein hiver, arrivant à point nommé pour relayer les pâtures d'automne épuisées.

Depuis des temps immémoriaux en Bretagne et au Pays de Galles, le bétail, qu'il s'agisse d'ovins, de caprins, d'équidés ou de bovins, fourrageait des pousses d'ajonc broyées durant tout l'hiver.

On le coupait au ras du sol et on ne revenait sur la même parcelle que tous les deux ans, la cime était utilisée comme fourrage, et la partie ligneuse servait de litière ou de bois de chauffage.

De surcroît, le potentiel de rendement de l'ajonc marin est énorme si on savait le cultiver intensément. Il pulvériserait accessoirement tous les records de production fourragère européenne avec des rendements de l'ordre de 50 à 100 t (500 à 1000 qx) de matière sèche / Ha / an.

Dans les régions concernées, et puisque son rendement maximum est au milieu de l'hiver, juste au moment où les pâtures ne donnent plus rien, la culture d'ajoncs constituerait un maillon important dans la chaîne d'affourragement.

Enfin, tout comme le robinier f.a., l'ajonc est une plante légumineuse très intéressante pour améliorer les sols sableux et acides grâce en réalisant un amendement naturel. Donc pour valoriser les landes acides, sablonneuses, terres incultes selon les chantres de l'agriculture conventionnelle (terre de faisant pas partie de la SAU), où il produit en moyenne 15 t de mat. sèche / Ha / an.

NB : 12 kg d'ajonc équivaut à 8 kg de foin, et 4,5 kg d'avoine.

A propos des frênes :

Leurs feuilles séchées et ramilles servaient traditionnellement de réserve de fourrage hivernal dans les Monts de Lacaune (contreforts du sud du Massif Central), les chèvres se jetant littéralement dessus et semblent le préférer au foin.

Les feuilles et ramilles de hêtre, peuplier (sauf le peuplier noir qui est toxique), noisetier, sorbier, sureau, bouleau, tilleul, figuier et luzerne arborescente sont suffisamment nutritives et plutôt appétentes.

Les feuilles et les petites branches du saule, l'aulne, sureau, châtaignier, marronnier d'Inde et d'olivier **ne sont pas digestes**, non-appétentes et ne conviennent guère qu'aux ovins et caprins.

Les feuilles d'olivier, consommées par des ruminants, donnent un très mauvais goût au lait.

Les feuilles du chêne et du chêne vert sont tout juste bonnes pour les ovins et caprins, mais ne conviennent aux bovins qu'en très petite quantité, et surtout pas à des vaches en lactation sous peine de faire chuter la production laitière. En grande quantité, ces feuilles sont toxiques à cause de leur richesse en tanins et de leur astringence… En fait, on ne devrait en distribuer qu'à des brebis déjà taries et jamais à des animaux en lactation. Néanmoins, les glands du chêne sont très utiles pour fournir au bétail des glands riches en UF. Et donc pour aborder au mieux la fin de l'automne, et l'hiver.

C'est d'ailleurs à ce moment où le déficit d'insolation et la migration des réserves carbonées vers les racines rendent les graminées fourragères moins énergétiques, et où il devient nécessaire de supplémenter avec un fourrage riche en UF. Les glands doivent être considérés comme un complément, et non un aliment de base.

Les aiguilles des conifères (résineux) sont totalement indigestes et inappétentes.

Les feuilles du peuplier noir sont toxiques.

Les feuilles de noyer, laurier, laurier-rose, cytise arborescente (aubour faux ébénier), d'if et de buis sont extrêmement toxiques, et même mortelles, aussi bien pour les animaux que les humains.

Les fourrages aériens peuvent servir de condiments fourragers riches en oligo-éléments rapportés à la surface par les racines très profondes des arbres, après solubilisation de la roche-mère. C'est d'ailleurs ce pourquoi les feuilles d'arbres sont bien plus riches en oligo-éléments que les graminées dont le système racinaire se développe bien plus en surface. Ainsi, distribuer régulièrement de petites quantités de feuilles peut avoir une incidence très positive sur la santé du bétail.

Le fourrage de feuilles peut aussi être très utile pour allonger les réserves de foin pour l'hiver. C'est ainsi que les feuilles d'orme étaient parfois recueillies en fagots de feuilles sèches pour les chèvres et les moutons dans le Massif Central et l'Italie.

Enfin, les arbres fourragers peuvent servir de réserve de fourrage sur pied (tandis que les feuilles poussent), en vue de combler un trou fourrager d'été, ou pour servir de pâture de secours en cas de grosse sécheresse : Il faut savoir que rien n'est plus anti-économique que de faucher le foin au printemps pour devoir le redistribuer presque aussitôt au bétail en été.

L'intégration des arbres fourragers à l'agriculture et l'élevage

Dans les temps anciens, les herbivores à corne (bovins, ovins et caprins etc.) n'étaient pas seulement des animaux de prairie, mais aussi des animaux de forêt – qui se nourrissaient également de feuillage d'arbres et de buissons.

Jadis et notamment à l'époque des agriculteurs néolithiques et ce, dans toute l'Europe occupée par les prés-bois, des bandes boisées de lisière servaient de pâture d'estive, tout en donnant de l'ombre au bétail pendant que l'herbe devenait trop dure, trop rare et carencée en matière azotée dans les pacages transformés en paillassons desséchés. Le bétail mangeait alors au plus fort de l'été les fourrages aériens riches en protéines des arbres et des buissons.

Au Sud du Mans, dans le Bélinois, jusque dans les années 1960, on voyait encore souvent des chênes et des ormes laissés en grand nombre au milieu des prés et même au milieu des champs cultivés, où ils constituaient les témoignages vivants de l'antique économie sylvicole. Ils ont été arrachés depuis, puisqu'incompatible avec le développement de la mécanisation agricole. On pourrait cependant envisager la création de haies fourragères dont la production serait exploitée par rognage sévère les années sèches et auxquelles l'arbre résiste bien mieux que l'herbe, de par son profond système radiculaire.

Si le fagot de feuillard, réserve hivernale traditionnelle des montagnes méridionales de la France (et d'Italie) exige trop de travail, la taille quotidienne, en revanche, de quelques branches dont les feuilles seraient mangées au pied de l'arbre par le bétail, ne demande que

peu de travail – et peut s'effectuer très rapidement. Dans les fermes qui ne disposent pas de forêt, et dans les exploitations qui ont su s'affranchir d'une mécanisation excessive, on pourrait même envisager la création d'un parc arboré d'arbres fourragers qui surplombe les prairies et les champs, et que l'on exploiterait en été.

C'est ainsi que les vaches de Kabylie passent tout l'été dans un terroir surpeuplé avec les feuilles d'un parc arboré de frênes. Emondés tous les 2 à 4 ans, les frênes assurent, avec la paille des céréales et les adventices arrachées dans les champs et mises à sécher, la soudure fourragère estivale, fournissant pendant 3 mois l'essentiel de l'alimentation des bœufs et surtout des vaches.

NB : chaque maison (famille) possédant toujours 1 à 2 vaches, bien que le nombre des vaches ne cesse de reculer en Kabylie.

C'est ainsi que dans les montagnes de Kabylie du Djurdjura, on voit des frênes innombrables présenter en plein été leurs branches sans feuilles comme un paysage hivernal, la cueillette les ayant privés de leur ombrage et les cultures en profitent alors pour s'étendre sous ces derniers… (Millets, sorghos, maïs, etc.)

Près des étables on voit des meules de jeune feuillage séché et conservé pour l'hiver…

NB : jadis on trouvait un paysage presque identique dans certaines vallées pyrénéennes. Evidemment ce type d'agriculture véritable nécessite des bras…

A l'automne, après la récolte des figues, ce sont les feuilles de figuiers qui interviennent à leur tour dans la chaîne d'affouragement. Cependant que les feuilles de quelques mûriers fournissent une bien meilleure prairie aérienne que le figuier ou même le frêne.

Enfin, les chênes producteurs de glands doux, c'est-à-dire les chênes verts (ou yeuse) quercus ilex var. balotta, arbres forestiers méditerranéens résistants à la sécheresse, qui sont peu exigeants sur la nature du sol, calcaire ou non, et qui sont, comme au temps de nos ancêtres néolithiques et gaulois, gardés à la maison pour la consommation humaine (les glands doux ont le même usage que la châtaigne).

Tandis que les autres glands de chêne vert ordinaires ou de chêne liège, trop riches en tannins et brûlant l'estomac sont en principe réservés pour l'alimentation hivernale du bétail. (Sauf en années de disette, pendant lesquelles ils sont également consommés par les humains).

NB : on cultive également des vergers de chênes yeuses en Sardaigne et au milieu des champs labourés.

NB : Nous sommes ici en Kabylie du Djurdjura à l'Est d'Alger, où se dressent de rudes pentes couvertes d'arbres, à une altitude de 1000m environ, on est ici en présence d'un climat méditerranéen mais tempéré par l'altitude et avec des précipitations élevées. Les villages sont alignés au sommet des croupes ou dans les replats à flanc de coteaux, on est ici tous près de la limite d'altitude des oliviers, se situant aux environs de 1000 m sur le versant Sud, tandis que les figuiers dépassent souvent 1300 m d'altitude.

Cette civilisation Kabyle (berbère) est essentiellement arboricole et pratique un système d'agro-sylviculture qui associe les cultures annuelles aux arbres : la majorité des emblavures est effectuée entre les plantations de figuiers, d'oliviers et de frênes, et les jougs longs permettent aux animaux labourant par paire de se tenir même sur les pentes les plus invraisemblables. Parmi les vergers, les plantations d'arbres fourragers et les chênes à glands doux, on cultive des céréales d'hiver (blé et orge), qui sont souvent associées à un peu de pois chiches ou de lentilles… on y cultive aussi des fèves et des céréales d'été, notamment du sorgho. Mais il s'agit bien ici d'une économie de misère qui a été provoquée par la pression démographique, elle-même due à la vitesse d'accroissement de la population et la situation ayant été très aggravée par la privation des plaines environnantes, le « cantonnement »

consécutif à la révolte de 1871. De sorte que ce n'est qu'à la récolte de figues que toute la population mange vraiment à sa faim…

Dans ces conditions, et par suite de la pression démographique, on ne dispose guère de prairies permettant d'entretenir le bétail (bovins, ovins et caprins) sur place – mis à part quelques jachères et quelques friches pâturées. De sorte que les arbres fourragers (frênes surtout, puis figuiers, avec quelques caroubier et quelques mûriers) fournissent l'essentiel des fourrages, avec les adventices qui sont soigneusement arrachées des champs… et permettent ainsi de faire bénéficier aux champs de la fumure animale.

Sur les collines d'Emilie-Romagne (en Italie du Nord) la *coltura promiscua* intègre également les arbres fourragers à son système agro-pastoral très intensif, qui est réputé pour donner les meilleurs revenus à l'hectare de toute l'Italie : les champs y sont souvent cultivés sous couvert d'un parc arborée d'arbres fourragers, qui sont essentiellement représentés par des ormes et des érables avec quelques frênes, qui sont conduits en têtards – c'est-à-dire qui sont régulièrement élagués* de façon à ne laisser en place que les branches du sommet – et cultivés en plein champ pour servir de hauts tuteurs vivants à des vignes grimpantes (conduites en files entre les arbres fourragers). Elles sont également associées à des cultures intercalaires telles des céréales, ou avec des fèves ou des pois chiches, et toutes sortes de légumes, ou encore avec des fourrages comme la luzerne.

*NB : les arbres fourragers ne doivent être émondés que tous les 2 ou 3 ans, jamais tous les ans.

NB ; contrairement à ce que la plupart pourrait penser, les parcs arborés d'arbres fourragers lorsqu'il s'agit d'espèces bien choisies ne concurrencent pas les cultures, ni au niveau de l'eau, ni des éléments fertilisants : la vieille théorie concernant les exportations d'éléments fertilisants par les plantes et qui date de fin d'un peu avant la fin du siècle dernier est à revoir complètement. En effet ils se perdent beaucoup plus d'éléments fertilisants par érosion ou lessivage, et d'eau par ruissellement ou évaporation que par la consommation des plantes, qui au contraire assurent la fertilité du sol (surtout les arbres).

Les conséquences dramatiques du démantèlement du bocage breton

1) La faune est considérablement modifiée : avec la disparition des haies, reculent ou disparaissent les oiseaux insectivores ou les mustélidés (belette, fouine, hermine…), si bien que de nombreux animaux nuisibles aux cultures, mulots, campagnol, chenilles, insectes ravageurs, prolifèrent.

2) Les haies constituaient, en outre, une protection contre l'érosion éolienne et surtout hydraulique. Déjà qu'un limon battant n'est pas perméable, retirer les haies invite forcément le désastre. En cas de forte pluie, elles retenaient une partie importante des eaux en favorisant leur infiltration dans le sol. Par suite de la suppression des haies et des talus, les sols sont de plus en plus érodés par les eaux de ruissellement. Dans les plaines nues les pluies dévalent la pente en érodant le sol au lieu de s'infiltrer dans la terre : et c'est ainsi que nous avons eu, par exemple, à Morlaix, des inondations d'une intensité inconnue au temps où le bocage était respecté.
   NB : les inondations qui ont également lieu sur la côte de Kabylie sont, de la même manière, causées par le déboisement.

3) Par suite du ruissellement des eaux de pluie, tout le cycle de l'eau en est perturbé : tandis que les bas-fonds sont inondés, le niveau des nappes phréatiques a baissé et continue encore à baisser, d'où l'assèchement de certains puits ; et le régime des cours d'eau en est également modifié : les crues sont plus fréquentes et plus violentes, et les cours d'eau charrient davantage de limons arrachés aux terres fertiles d'où une perte d'un patrimoine inestimable (par érosion fluviatiles, etc.).

4) Le climat lui-même est profondément modifié : les températures hivernales ont chuté, d'où les risques de gelées accrus. Les brumes, les brouillards et les petits cyclones locaux ont augmenté de fréquence. Dans la région de Plougonver, zone maraîchère, on a constaté une baisse de température de 4°C depuis le « remembrement ».

5) La destruction du bocage breton aboutit finalement à faire disparaître la forêt maillée que constituaient les haies, donc c'est une sorte de déboisement.
   Pour le Finistère, les talus boisés et les haies d'arbres représentaient 61 000 ha avant le remembrement. Or, le Finistère était déjà une région excessivement déboisée, et où les forêts avaient déjà disparu : après le saccage des forêts d'Europe sous Charlemagne, ce n'est qu'au XVIe siècle que la famine s'arrête, lorsqu'on réintroduisit le bétail (fumure naturelle) et donc les arbres (haies) pour le parquer, et qu'on retrouve un semblant de fertilité et d'équilibre dans le biotope. (C'est-à-dire de retrouver par un heureux hasard l'ancien équilibre sylvo-agro-pastoral, les bêtes étant auparavant menées en vaine pâture, tenues à la corde le long des chemins des forêts (interdites) des seigneurs, les arbres et les bêtes étant absents des champs et les céréales criant donc famine)
   De sorte que les conséquences de la destruction du boisement maillé que constituait le bocage ne peuvent être que dramatique, et entraîner de grave perturbation climatiques, avec pour commencer un diminution des précipitations dans la mesure où les arbres constituaient, de par la très grande surface de leurs feuilles, d'excellents pièges à condensation pour les rosées nocturnes, et qui sont quand même assez abondantes dans ces régions côtières (c'est ainsi que les oasis peuvent émerger dans le désert, les feuilles de palmier retenant la précieuse vapeur d'eau, créant un cycle fermé).

NB : de surcroît, les arbres sont également efficaces pour augmenter le volume des pluies proprement dites, car ralentissant le vent et par compression des masses d'air, favorisant les précipitations.

6) Les vents ne sont plus freinés, de sorte que l'évaporation de l'eau du sol par les vents desséchants augmente : quand se présente une sécheresse elle frappe donc plus fort, par suite du déficit hydrique plus important.

7) Dans les régions touchées par la destruction du bocage, la production agricole elle-même a baissé :

- -15 % pour les betteraves fourragères
- -20 à -40 % pour les pommes de terre
- -20 à -30 % pour les céréales
- -60 à -80 % pour le foin de luzerne
- -25 % pour les prés temporaires
- -20 à -30 % pour les cultures légumières
- -25 à -35 % pour les cultures fruitières

8) La santé du bétail en pâtit considérablement : les vaches sont actuellement devenues plus fragiles l'hiver, parce que sans abri. Les haies offraient des abris aux animaux en les protégeant à la fois contre le soleil top ardent en été par leur ombrage, et contre les vents glacés e hiver : il n'est jamais bon que des bêtes mouillées soient exposées de plein fouet aux vents hivernaux.
   De surcroît, les haies offraient au bétail des condiments fourragers riches en oligo-éléments, palliant ainsi certaines carences.
   En tout cas, les services vétérinaires ont établi, en Bretagne et en Normandie, la brucellose et la tétanie d'herbage (l'épilepsie du bétail) ont une croissance parallèle à celle de la destruction du bocage.

9) La santé humaine, et de même que le climat social du village, ont été gravement perturbés par la destruction du bocage. Par suite de re(dé)membrement, les relations entre agriculteurs se sont dégradées et ont parfois dégénéré en violents conflits. Le taux de suicides augmente.

10) Quant aux paysages, auparavant variés et accueillants, ils sont devenus austères et inhospitaliers. Le « remembrement », la spécialisation excessive des zones de production, les impératifs de la mécanisation, l'industrialisation de l'agriculture et surtout de l'élevage, etc. aboutissent à un enlaidissement progressif du paysage des régions rurales : les arbres isolés, les bosquets, les haies et les talus boisés sont impitoyablement sacrifiés aux machines qui constituent les idoles de notre époque, et c'est ainsi que les régions de grande culture ressemblent de plus en plus à des steppes désolées.
    Et conjointement à la destruction des arbres, d'énormes silos, de même que les hangars métalliques et les étables en béton, dressent leur silhouette disgracieuse, et la tuile et l'ardoise sont de plus en plus remplacées par l'eternit et la tôle ondulée.
    Bref, la clochardisation de la campagne.

    NB : pour ce qui est de la concurrence exercée par les haies sur les cultures, il savoir faire preuve d'observation objective.
    Lorsque des arbres ou des haies d'arbustes sont déposés en bordure des champs, ils peuvent parfois gêner plus ou moins les plantes cultivées à proximité : les racines des arbres de la haie peuvent en effet disputer l'eau des couches superficielles du sol aux plantes cultivées, ou encore leur donner trop d'ombre.
    Cependant, en même temps que l'effet défavorable sur les plantes cultivées en bordure de haies, il faut apprend à avoir une perception plus globale, il faut d'abord savoir observer l'effet des haies sur l'ensemble des champs, avant de se précipiter

pour détruire le bocage. Mais en fait, c'est le remembrement, institué pour que les tracteurs puissent se déplacer à l'aise sur de grandes surfaces, qui a été la motivation essentielle de la destruction du bocage breton.
Si les racines des arbres de la haie gênent trop fortement les cultures situées en bordure de champ, on peut toujours creuser un fossé pour empêcher les racines des arbres de s'étendre dans les couches superficielles du sol cultivé, et bien évidemment, il faut savoir adapter les cultures en fonction de l'exposition des parcelles par rapport à la bordure des haies. Par exemple, si on pratique le maraîchage en Provence, au pied de la haie côté Sud, on sèmera une rangée de petits pis grimpants qui monteront le long de la haie et mûriront ainsi : plus tôt, ensuite, les laitues éventuellement associées à des fèves, puis plus loin, les artichauts et les choux fleurs ; tandis que pour la face nord de la haie suivante on mettra une culture moins délicate, betterave, pomme de terre tardive, maïs (ou sorgho) ou millet, etc.

Les hivers froids, la laitue cultivée sous le couvert épais de la haie sera bien plus belle, et de même que les melons cultivés à la même place.
NB : en Provence, les haies seront établies perpendiculairement au mistral.
De toute façon, dans les régions fortement ventées, qu'il s'agisse du mistral en Provence ou des vents marins en Bretagne, la violence des vents rend la culture impossible en l'absence d'abris (sauf dans les creux).
Dans les régions côtières et les îles de Bretagne, la tempête du 10 août 1948 avait apporté des embruns dont le sel avait brûlé les haricots. Aussi avait-on rapidement replanté des haies dans les régions concernées.

Le démantèlement du bocage breton a dû être compensé par des suppléments d'irrigation, de fumure chimique et de traitements insecticides, et le bétail n'étant plus protégé par les haies, il a fallu construire à grands frais des étables modernes en matériaux également coûteux en énergie fossile (fer, briques, tuiles).

Les fromages de luzerne

Les parties végétatives de nombreuses graminées et légumineuses contiennent 2 à 4% de protéines, soit 10 à 20 % e la matière sèche. Ces herbes, qui poussent rapidement après avoir été coupées, pourraient constituer une source inépuisable de protéines. La luzerne, par exemple, donne 3 tonnes de protéines / ha / an, avec un très faible coût d'exploitation en tant que plante pérenne.

Pour les monogastriques, ces herbes ne conviennent guère, car leurs protéines sont associées à de top grandes quantités de fibres (cellulose, pentosane) et parfois même à des substances alcaloïdes toxiques (glucosides, œstrogènes, polyphénols, tanins). On procède alors à un broyage des feuilles encore fraîches (80% d'eau) suivi d'un pressage dans une presse à vis, et on obtient un jus vert contenant 10 % de MS et 40 à 60 % de protéines initiales totales. Ce jus vert contient encore des protéines insolubles associées aux chloroplastes, et des protéines solubles. Il pourrait être séché tel quel, mais il est préférable d'isoler et de purifier les constituants protéiques en les précipitant à des températures de 65 à 90°C, ou avec un acide quelconque.

Le caillé est alors filtré, lavé par de l'eau acidifié, comprimé et séché. Il contient alors 60 % de protides, 10 % de lipides, et 10 % de minéraux, divers pigments (chlorophylle, xanthophylle et carotène –provitamine A-) et diverses vitamines, surtout liposolubles : A1, E, F1…

Des essais nutritionnels sur les porcs et les poulets (animaux monogastriques), de même que sur des hommes et des enfants atteints de Kwashiorkor, ont donné des résultats satisfaisants, bien que la teneur de ces fromages végétaux en méthionine soit limitante, mais supérieure à celle des protéines de soya. Notons que les céréales, particulièrement riches en méthionine, permettent de les supplémenter facilement. Les feuilles de jacinthe d'eau (production énorme : + de 150 t de ms / ha / an) et même les feuilles de tabac (la nicotine va dans le « petit lait » ou reste dans les fibres pressées) pourraient être utilisées à cet effet.

Le résidu fibreux que le pressage a partiellement déshydraté, constitue un bon fourrage pour les ruminants (sauf pour le tabac).

Ces protéines d'herbe pourraient être facilement préparées dans de petits ateliers villageois, notamment dans les pays tropicaux. Leur couleur et leur odeur d'herbe pourraient rebuter certains. Cependant qu'en de nombreux pays africains, les feuilles de baobab, de karité, de kapokier etc. sont déjà utilisées (entières) dans la cuisine traditionnelle.

En Chine, les pois fauchés à la première fleur, les feuilles de minette (luzerne lupuline) etc. sont incorporées aux préparations culinaires et ont une teneur très intéressante en protéines et minéraux.

En Europe, nous avons les feuilles de consoude, riches en protéines et vitamines B12. Cette plante est très productive : jusqu'à 250 t de matière verte, 8 t de protéines / ha soit au moins 10 fois plus de protéines que le soja… et là où le lait ne donne qu'un maximum de 400 kg de protéines / ha.

NB : soya : 30 qx / ha, 1 t de protéines / ha

Ray grass anglais + trèfle blanc (Pas de Calais) : 18,5 t de MS, 3 t de protéine / ha.

Protocole technique d'apiculture

Besoins des abeilles :

- Protection contre les prédateurs
- Nourriture
- Eau
- Abri contre les intempéries

Ressources des abeilles :

- Miel
- Pollen
- Cire
- Propolis
- Elles assurent la fécondation des plantes à fécondation croisée
- Matière organique (elles ont métabolisme extrêmement rapide et une courte durée de vie. Entre les cadavres et les excréments il y a un retour non négligeable au sol.)

I / APICULTURE ET AGRICULTURE

Avant tout il est important que l'apiculture soit étroitement intégrée à l'agriculture. En France, il est fréquent que les agriculteurs et les apiculteurs aient des intérêts divergents. Ainsi, des ruches entières sont-elles décimées par le traitement du colza en pleine floraison.

II / EMPLACEMENT DU RUCHER DANS LA ZONATION

Jusqu'au siècle dernier, il était d'usage d'installer le rucher près des maisons d'habitations.

Le rucher doit être à proximité de l'habitat, dans la zone II et dans le verger.

Pourquoi ?

1/ PARCE QUE LES RUCHES DOIVENT ETRE FREQUEMMENT VISITEES

Attention, visitées mais pas ouvertes ! On peut savoir ce qui se passe dans une ruche par un simple coup d'œil au trou de vol. Ouvrir trop souvent les ruches dérange les abeilles, surtout si on les enfume abondamment.

Sachez qu'une abeille, par son métabolisme extrêmement rapide, a une demande 1000 fois plus forte en dioxygène qu'un être humain à masse équivalente. Faire avaler de la fumée à

l'animal qui a le plus besoin d'oxygène de toute la création n'est pas ce qu'il de mieux pour sa santé !

2/ PARCE QU'IL FAUT UN MINIMUM DE SURVEILLANCE CONTRE LES PREDATEURS

Dans beaucoup d'endroits où la monoculture domine, les insectes se font rares. Il n'y a plus d'arbres creux, ni de miel sauvage à cause de la pauvreté écologique.

Aussi, n'est-il pas étonnant de les voir les insectivores s'attaquer exclusivement aux ruches.

Il est donc important d'intégrer le rucher dans un écosystème riche où les prédateurs ont un large choix alimentaire.

Parmi les principaux prédateurs citons :

- La guêpe filante apivore, vole miel et couvain
- Certaines espèces de fourmis dans le Sud de la France
- La libellule (cordu légastre annelé)
- Les souris : elles pénètrent dans les ruchers, attirées par la chaleur ; c'est aussi un problème de prédateurs, en France la manie est d'exterminer les belettes sous prétexte qu'elles égorgent les lapins. Il ne faut donc pas s'étonner de voir les souris se développer anormalement. Les chats sauvages, les renards, les hermines et les loups sont aussi de grands prédateurs de souris.
- Le blaireau
- L'ours
- L'homme (vole les hausses, pesticides, création d'un biotope secondaire désertique)
- Il ne faut pas oublier que les abeilles piquent et qu'un essaim peut provoquer des accidents sur le voisinage avec ses conséquences : poursuites judiciaires par exemple !
- Frelon exotiques…
- Micro-organismes divers.

3/ PARCE QUE LE MIEL EST UNE RECOLTE TRES LOURDE A TRANSPORTER

Le miel a en effet une densité de 1,4 ou même plus. A ce sujet, il est logique de mettre les récoltes les plus riches en eau et les plus denses près de l'habitat, comme les fruits, le miel ou les légumes. Plus loin, des cultures légères telles que les graines de céréales et le foin. Enfin en dernier lieu, les prairies dont le bétail en récolte la fertilité et la ramène dans les zones cultivées plus intensivement, sous forme condensées telle que le lait, la viande ou la fumure.

III/ CONDITIONS D'EXPOSITION DU RUCHER

Les abeilles ne craignent pas le froid qui pénètre par le bas de la ruche, mais elles sont très sensibles au vent qui rentre en force par le trou de vol.

Actuellement pour palier à ce problème, les apiculteurs réduisent le trou de vol l'hiver, mais ce n'est pas conseillé.

Si on observe une colonie sauvage dans un tronc d'arbre, dont le trou de vol est assez grand, les abeilles vont construire des rayons droits. En revanche, s'il est trop petit, les rayons seront tordus pour favoriser l'acheminement de l'air.

En outre les abeilles en claustration prolongée, l'hiver, ont d'autant plus besoin d'air. Pour faire circuler l'air, elles agitent leurs ailes : c'est la ventilation.

S'il fait froid, elles créent une surpression à l'intérieur de la grappe pour empêcher le froid de pénétrer : c'est le bruissement.

La ventilation ou le bruissement représentent une dépense d'énergie et bien souvent mobilise les butineuse à l'intérieur de la ruche.

Aussi pour éviter ces inconvénients, est-il préférable d'installer le rucher à l'abri des vents dominants et à mi- ombre, dans un verger protégé par une haie dense.

1/ LE VERGER

Les abeilles ont un phototropisme élevé et placer le rucher sous un couvert végétal trop épais ne leur conviendrait pas.

De surcroît, les arbres fruitiers européens donnent du pollen au printemps. Si la saison est bonne, on peut déjà récolter du miel fruitier. Il est conseillé aussi, dans le verger, de planter du mélilot et des plantes aromatiques pour la santé des abeilles.

2/ LA HAIE

Elle doit être capable de fournir les premières ressources polinifères de l'année et ce, à proximité du rucher. En effet, au début du printemps, en raison des intempéries (coup de vent, giboulées, etc.) les abeilles butineuses ne peuvent pas toujours s'éloigner de la ruche. En outre, pour l'élevage du couvain, des plantes telles que l'érable sycomore, le saule marsault, le noisetier, le robinier, le sorbier domestique, le févier et autres légumineuses, fournissant un miel précoce et sous forme de haie, une bonne protection contre les vents.

IV/ NOURRITURE DES ABEILLES

Il est essentiel de prévoir une chaîne d'affouragement constituée par ces principales plantes nectarifères. (Voir tableau n°1).

En ce qui concerne les fleurs de prairies, si l'on effectue des rotations de pâtures bien réglées (voir protocole technique fourrager de Marc Bonfils), les plantes adventices disparaissent au profit du trèfle blanc (la densité du trèfle blanc dépend de la pression fourragère), dans une proportion de 50 à 60 % de la flore.

NB : on remarque donc l'importance, non seulement pour l'agriculture mais aussi pour l'apiculture, d'associer les céréales au trèfle blanc, au févier ou au robinier faux-acacia. : Les plantes fertilisantes et très mellifères. (Voir protocole technique céréalier de Marc Bonfils).

En conclusion, on peut constater qu'en pratiquant une bonne agriculture, il est facile d'intégrer un système apicole sans faire la transhumance des ruches.

V/ CHARGEMENT EN RUCHES

Bien entendu, il doit être adapté aux ressources mellifères de l'endroit.

Dans un verger, il est possible de charger jusqu'à 100 ruches par hectare. Les abeilles auront à leur disposition, non seulement les arbres fruitiers et le mélilot du verger, mais aussi toutes les ressources mellifères des autres zones.

VI/ L'EAU

Pour éviter les problèmes d'amibiase et autres maladies, il est préférable que les abeilles aient à proximité de leur ruche de l'eau courante : source, ruisseau, etc. ou à défaut leur procurer des abreuvoirs.

Ceci dit, en général près des maisons d'habitation il y a toujours de l'eau potable.

VII/ LA RUCHE : HABITAT DE L'ABEILLE

1/ NOUS POUVONS CONSIDERER QUE L'ABEILLE POSSEDE TROIS PEAUX :

- Son enveloppe externe. Tégument en chitine

- L'enveloppe de la grappe couveuse. Faite du corps des abeilles, elle constitue un véritable épiderme. Par le mouvement hélicoïdal de leurs ailes, elles se mettent en bruissement afin d'empêcher toute agression de pénétrer à l'intérieur de la grappe.

- Les parois de la ruche sont leur troisième enveloppe. Les abeilles appartiennent à l'ordre des hyménoptères supérieurs au même titre que les guêpes et les fourmis. Mais les abeilles sont des insectes sociaux THERMOPHILES, dont la principale motivation de groupement est la production de chaleur. Malheureusement, l'apiculture classique semble oublier ce petit détail, pourtant extrêmement important !

Dans la ruche, les abeilles rassemblées en grappe sphérique, constituent une couveuse, parce que le nid à couvain (ensemble des œufs, des larves et des nymphes d'abeilles) doit être réchauffé et couvé au même titre que les œufs d'une poule. Donc l'habitat doit être ajusté en conséquence.

Or les ruches à cadres utilisées actuellement ne correspondent nullement aux besoins des abeilles thermophiles.

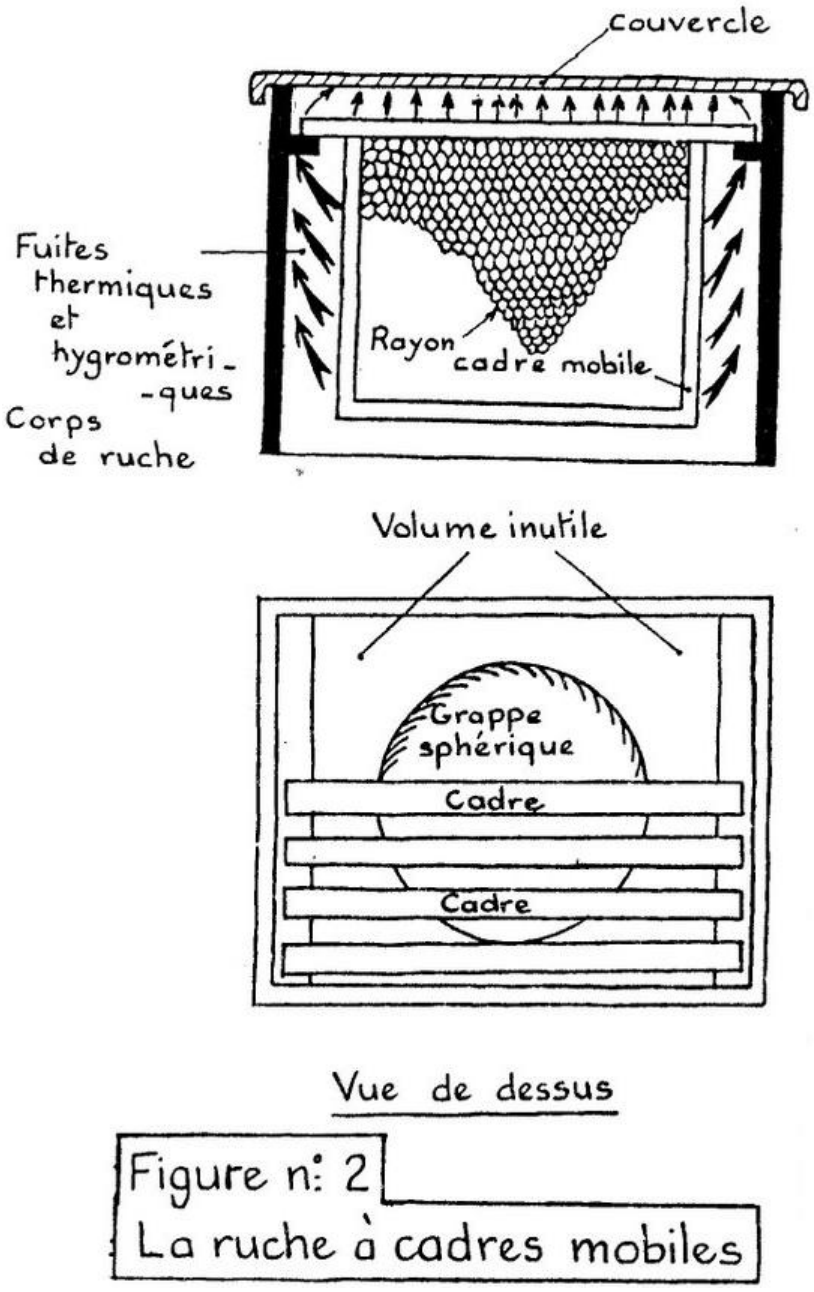


Figure n: 2
La ruche à cadres mobiles

Pourquoi ?

- D'abord parce que les ruches à cadres ont une trop grande capacité de largeur. La surface est d'environ 2000 cm², de surcroît, la grappe étant sphérique, tous les angles entrants sont un volume inutile qu'il faut réchauffer. Les cadres constituent aussi un encombrement très important. A cause du bois, mais aussi des espaces d'au moins 10 mm qu'il faut laisser entre les extrémités des cadres et des parois de la ruche pour éviter que les abeilles n'immobilisent les cadres en les propolisant.
Notons aussi qu'un panier ou une ruche fixe sans cadre dont le volume est d'environ 32 litres, possède 90 dm² de rayons espacés de 36 mm (comme le cadre Hoffman). Tandis que la ruche à cadres Langstroth, avec ses 44 litres de volume ne fait que 86 dm² de rayons.

- Plus grave encore, du fait que les cadres empêchent les rayons d'adhérer directement aux parois de la ruche, cette disposition provoque des fuites thermiques et hygrométriques extrêmement préjudiciable pour la colonie. Ceci veut dire que toute la chaleur concentrée par les abeilles va se perdre entre les cadres et les parois de la ruche.

L'abeille est un insecte thermophile. L'hiver, en période de claustration prolongée, les abeilles restent en grappe pour leur sécurité. En effet, dès que la température extérieure baisse en dessous de 8°C, il n'est guère prudent qu'elles quittent la grappe.

A/ LA RUCHE FIXE

L'hiver, en conditions normale, dans une ruche fixe dont les rayons adhèrent directement aux parois, donc sans fuite thermique ni surface inutiles à réchauffer, une vapeur chaude est rejetée par la respiration des abeilles. Cet air hygrométrique monte dans la ruche et ne peut s'échapper.

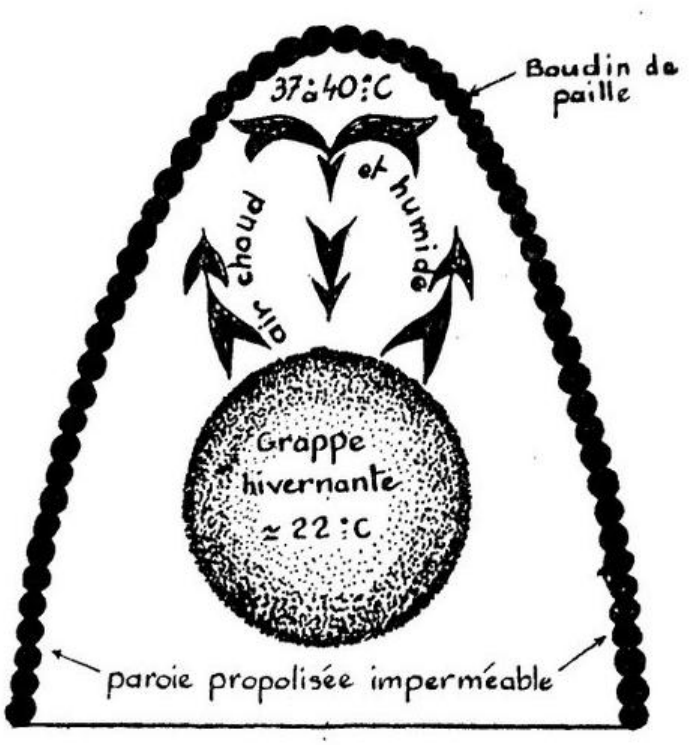


Figure n°3 _ La ruche en paille et le cycle de l'eau.

Au fur et à mesure, les abeilles désoperculent les alvéoles de miel pour se nourrir. Très hygroscopique (qui a tendance à absorber l'humidité de l'air), celui-ci va absorber la vapeur chaude et se transformer en un sirop épais et tiède aussitôt ingurgité par les abeilles. Puis celles-ci, par leur combustion organique, brûleront les sucres du miel, expireront l'air hygrométrique chaud qui liquéfiera de nouveau du miel récemment désoperculé, et ainsi de suite… c'est le cycle de l'eau.

Ajoutons que le miel stocké est un accumulateur de chaleur et l'hygrométrie sert de tampon thermique, stabilisant la température au cœur de la ruche. Au sein d'une grappe hivernale, il fait en moyenne 22°C et en haut de la ruche, de 37 à 40°C et même plus.

B/ LA RUCHE A CADRES

Maintenant examinons ce même phénomène dans une ruche à cadre.

Du fait des fuites thermiques et hygrométriques, la vapeur chaude exhalée par les abeilles se refroidie au contact du vide entre les parois du cadre et du plafond.

Elle se condense au lieu d'être recyclée et va pourrir les rayons, provoquant des maladies comme les mycoses. Tout cela, engendre bien sûr une aspiration de l'air froid dans la ruche. Les abeilles mangent donc un miel dur et glacé qui inhibe et ralentit le processus normal de digestion en causant la prolifération des bactéries pathogènes.

Il ne fait que 12 à 14°C dans une ruche à cadres et en haut, presque la température extérieure.

Aussi, n'est-il pas rare de constater, en particulier dans les climats semi-continentaux à hiver long et sec, des abeilles mortes de froid à côté d'abondantes réserves de miel, pour la simple raison que le cycle de l'eau n'a pu s'effectuer correctement.

L'humidité est propice à l'abeille mais la condensation, c'est-à-dire l'air chaud et humide qui monte sur le plafond glacé et retombe en gouttelettes sur les rayons est très dangereuse. C'est pour cela qu'en apiculture classique, on penche les ruches à cadres pour que l'eau de condensation puisse s'écouler.

Notons pour terminer qu'il n'est pas conseillé de déranger les abeilles l'hiver, notamment pour des traitements, car cela peut provoquer une scission de la grappe et beaucoup d'abeilles risquent de périr de froid.

C/ LA NOSEMOSE

Ce sont des protozoaires qui attaquent les cellules épithéliales de la paroi intestinale de l'abeille. En condition normale, ces protozoaires sont inoffensifs.

Mais en raison d'une mauvaise digestion, un virus filtrant et invisible sur la plupart de son cycle, pénètre dans le noyau des cellules épithéliales et bouleverse le code génétique permettant ensuite aux protozoaires d'attaquer ces mêmes cellules. Les abeilles meurent de nosémose vers fin avril, début mai. C'est le fameux mal de mai. La preuve en est que l'on peut faire régresser très fortement la maladie en distribuant du sirop de miel tiède juste avant le mal de mai.

3/ AU PRINTEMPS

A/ DANS UNE RUCHE A CADRES

Au printemps, du fait des fuites thermiques, les abeilles n'arrivent pas à réchauffer convenablement le nid à couvain exigeant beaucoup de chaleur (37°C et même plus au centre de la grappe couveuse). Aussi la grande majorité des abeilles est consignée à l'intérieur de la ruche pour réchauffer le nid à couvain. Les butineuses ne peuvent donc pas récolter le pollen indispensable à son élevage. C'est ainsi que l'on peut constater un retard d'un mois sur le développement printanier dans une ruche à cadres. C'est très grave, car les facteurs décisifs du rendement en miel sont d'une part la flore mellifère disponible, mais aussi une population puissante de butineuse au moment de la grande miellée* pour en tirer parti.

Les apiculteurs devant ce problème, réagissent par ce qu'on appelle le nourrissage stimulant de printemps. Ils distribuent du sirop de sucre et compensent ainsi le fait que les abeilles ne peuvent sortir. Mais en développant artificiellement le nid à couvain, celui-ci devient beaucoup trop grand par rapport aux possibilités des abeilles à le réchauffer. Les butineuses consignées à l'intérieur de la ruche en seront d'autant plus nombreuses. C'est un cercle vicieux.

De surcroît, le sirop de sucre n'est pas le pollen. Si en hiver les abeilles se contentent de miel, au printemps, dès qu'elles se mettent au travail, elles doivent manger du pollen. Le couvain a

besoin aussi de pollen car comme tous les enfants et les animaux en croissance, il lui faut des protéines.

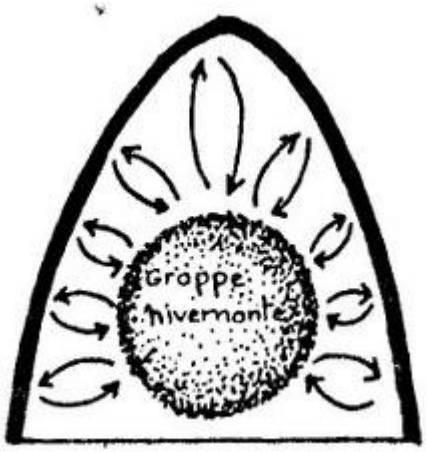
Les larves manquent donc de pollen et cette carence en protéines va produire toutes sortes de maladies. Ainsi, au stade adulte, leurs glandes pharyngiennes** seront atrophiées et les nourrices produiront de la gelée royale en quantité insuffisante.

Résultat : aggravation de la nosémose et déclenchement de la loque européenne. Trop isoler les ruches n'est pas non plus une solution car en hiver il y a de belles journées. Si les ruches sont protégées du froid la nuit, elles ne bénéficieront pas de la chaleur le jour. On a pu constater en climat continental que les ruches isolées consommaient plus de miel que les autres.

*la grande miellée ou miellée principale est l'époque où il y a le plus de nectar et où les facteurs limitant climatiques sont moindres. Les abeilles peuvent donc sortir souvent et s'éloigner de la ruche sans danger. En général, dans le cycle naturel, la population maximum des abeilles se situe à la fin juin. Juillet est donc le moment le plus favorable pour la grande miellée. En France, les miellées classiques se situent entre le 10 juin et le 5 juillet (par ex le trèfle blanc), mais il est conseillé de la prolonger avec du mélilot.

** les glandes pharyngiennes produisent la gelée royale servant à nourrir toutes les larves les trois premiers jours et toutes les reines futures.

B/ DANS UNE RUCHE FIXE



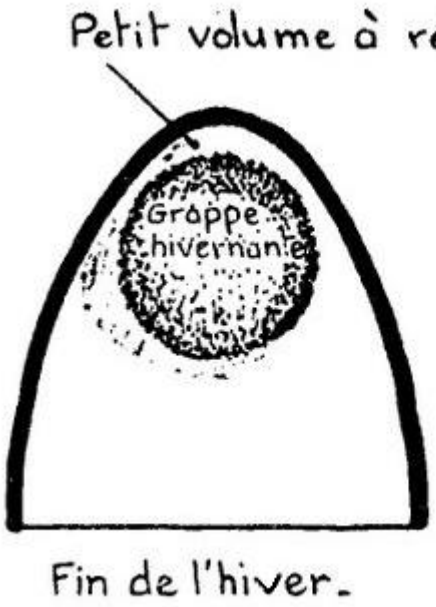
La forme ronde de la ruche permet la réflec-tion des rayons calorifi-ques.
Début de l'hiver.

Figures n° 4

Le panier en paille par sa forme ronde et conique affecte la forme de la grappe sphérique et réfléchit les rayons calorifiques en son centre à l'inverse de la ruche à cadres dont la capacité en largeur reste constante.

Ainsi, la saison de l'élevage, en mars, les abeilles auront consommé progressivement leur provision et la grappe hivernante sera située en haut du panier, dans un volume réduit très facile à chauffer. Dans ces conditions, les abeilles ont toute latitude de sortir pour butiner.

Autrefois, grâce aux ruches en paille, les apiculteurs arrivaient à sauver des essaims tardifs gros comme le poing. Ils buttaient le panier en prévoyant un trou de vol.



En raison de la petite capacité à chauffer au sommet du panier et du gigantesque accumulateur de chaleur que représente le sol en hiver, ce petit essaim pouvait envoyer un maximum de butineuses dès son installation et ainsi faire des provisions pour l'hiver.

Evidemment, si on installe ce même essaim dans une ruche à cadres, il y aura disproportion entre sa taille et le volume à réchauffer. Donc peu de chances que l'essaim survive.

4/ LES CADRES

Pourquoi utilise-t-on des cadres ?

Pour extraire le miel à la centrifugeuse.

Quand les abeilles récoltent le nectar dans leur jabot, à l'aide de leurs glands salivaires, elles invertissent le sucre du miel, rejettent de l'acide formique et d'autres agents qui le stérilisent. Plus tard, même si une cellule est désoperculée, le miel remplit d'agents bactériostatiques se conservera très facilement.

En revanche, projeté en fines gouttelettes contre les parois de la centrifugeuse, le miel très hygroscopique absorbera l'eau et les micro-organismes présents dans l'air diastases (enzymes) et vitamines par une fermentation alcoolique. De surcroît, on augmente la teneur en eau du miel…

En conclusion, un miel passé à la centrifugeuse est un produit impropre à la consommation.

IL EXISTE DEUX MANIERES DE CONSOMMER LE MIEL :

A/ EN RAYON

L'idéal est de le conserver en rayon et le manger tel quel avec la cire. Mais il faut bien entendu différencier la cire.

- La cire gaufrée des ruches à cadres a plusieurs inconvénients. Elle ne résiste pas à la chaleur, se déforme rapidement et surtout la quantité de cire est trop grande par rapport au miel. Cela nous obligerait à consommer trop de cire.

- En revanche, les abeilles font une cire très fine, solide et riche en vitamine A. de surcroît, les rayons ayant servi auparavant à l'élevage du couvain contiennent encore du pollen. Pour 30 kg de miel on a 1 kg de cire. Donc si l'on mange par jour 300 grammes de miel, on ne consomme que 10 grammes de cire.

B/ PRESSAGE

La seconde manière de consommer le miel est de le broyer et de le presser.

5/ LA HAUSSE

A/ AGRANDISSEMENT PAR LE HAUT.

Pour bien comprendre le système de l'agrandissement par le haut, observons tout d'abord le fonctionnement d'un essaim sauvage dans le creux d'un arbre par exemple.

Ici, pas de fuites thermiques ni hygrométriques. Donc le nid à couvain prend un développement optimum au printemps. Au moment de la grande miellée, une multitude de butineuses ramèneront du nectar en grande quantité. Les rayons se rempliront de miel au fur et à mesure que les alvéoles seront libérées par les éclosions. Tout s'emmielle et le nid à couvain va se réfugier au bas de la ruche. Il devient très petit.

Donc on a un développement maximum du couvain pendant la saison de l'élevage et un blocage de ponte naturel pendant la saison de la grande miellée. Ceci étant automatiquement réalisé par la pression de l'emmiellement sur le nid à couvain.

L'agrandissement par le haut consiste à poser une hausse au-dessus du corps de ruche. Les abeilles sont censées la remplir de miel ; cette hausse est ensuite récoltée par l'apiculteur.

On peut constater que les abeilles montent dans la hausse dès qu'elle est posée.

A cela deux raisons :

D'une part parce que les abeilles fonctionnent de haut en bas suivant leur cycle naturel. Elles vont donc déménager dans la hausse et redescendre ultérieurement dans le corps de ruche.

D'autre part, la pose de la hausse provoque un refroidissement. Aussitôt un plafond d'abeilles très dense se forme de toute urgence sur le haut de la hausse, pour éviter que le couvain ne meure de froid. Le développement du nid à couvain sera bloqué instantanément, sauf s'il fait chaud.

La reine, pour des raisons de chaleur va pondre dans la hausse si elle en a la possibilité.

Tout cela rend très opportun le moment de la pose de la hausse. Trop tôt, on risque de refroidir le nid à couvain, trop tard, on risque l'essaimage, la ruche devenant trop petite.

Les abeilles rempliront la hausse de miel parce qu'elles placent toujours le nid à couvain près du trou de vol, source de lumière et d'oxygène. Le miel, lui, sera stocké loin de la clarté, donc dans la hausse.

C’est une notion très importante sur laquelle nous reviendrons dans un autre chapitre.

B/ LES INCONVENIENTS DE L’AGRANDISSEMENT PAR LE HAUT.

En supposant qu’il n’y ait pas eu de nourrissage stimulant de printemps et du fit des fuites thermiques propres aux ruches à cadres, le nid à couvain aura un mois de retard sur son cycle naturel. Trop petit, il ne fournira pas assez de butineuses au moment de la grande miellée. Là-dessus, on agrandit la ruche d’une hausse. Evidemment, la pression de l’emmiellement ne s’exercera pas sur le nid à couvain, mais va tomber dans la hausse vide, empêchant le blocage de ponte naturel. Au début de l’été, les abeilles pouvant enfin sortit, n’étant plus confinées pour réchauffer la ruche, vont profiter de l’apport de nectar pour agrandir exagérément le nid à couvain, ceci à contre-saison et aux dépens de la miellée principale. Cela signifie que le nectar récolté servira à nourrir cet énorme couvain monopolisant de ce fait l’énergie des abeilles. En effet, les butineuses pourtant peu nombreuses vont devoir s’occuper du couvain et aussi consommer du nectar. Cela s’appelle : élever les abeilles su le miel de la miellée.

En outre, on fabrique des abeilles qui seront inutiles, n’étant en âge de butiner qu’après la miellée, en période de disette.

Elles vont donc devoir consommer les réserves de miel.

On peut ainsi se rendre compte que les mauvais rendements ne sont pas toujours dus à la flore mellifère !

Notons aussi que si la miellée principale n’est pas assez forte, la reine va même aller pondre dans la hausse. C’est pour cette raison que certains apiculteurs posent des grilles à reine.

Pour pallier à tous ces problèmes de contresens, les éleveurs appliquent des techniques de nourrissage stimulant de printemps ou des plans d’apiculture intensive.

Autre inconvénient de l’agrandissement par le haut : la fausse teigne.

Dès qu’elle est posée, les abeilles vont occuper la hausse pour y déposer le miel dégarnissant les 4 rayons latéraux du corps de la ruche. La fausse teigne aura donc toute liberté de s’infiltrer dans les rayons vides et d’y pondre ses œufs.

Contrairement à certaines croyances, la chenille de la fausse teigne ne se contente pas de manger la cire, mais elle se nourrit aussi de larves et nymphes d’abeille, anéantissant des ruches entières.

De surcroît, la fausse teigne est une véritable « chaussette » à virus pathogènes. Elle est excessivement résistante aux maladies et les propage partout, notamment le virus de la nosémose.

La dépendance par rapport aux bâtisses et cires gaufrées est aussi un inconvénient.

En effet, si l’on pose une hausse vide quand les fleurs donnent à pleine miellée, les abeilles sont obligées de se séparer en deux groupes. Les unes fabriqueront les rayons de la hausse, les autres récolteront le miel. Ceci implique une baisse de rendement. D’une part parce que les rayons de cire ne se feront pas aussi vite que le miel est ramassé, donc manque à gagner, et d’autre part la moitié, voire même les ¾ des abeilles seront occupées à faire de la cire. Aussi pour éviter qu’un trop grand nombre d’abeilles ne soient mobilisées à l’élaboration des

gâteaux, les apiculteurs ajoutent une hausse avec des cadres en cire gaufrée ou même d'anciennes bâtisses vides.

Cependant le rôle de l'homme n'est pas de donner de la cire aux abeilles. C'est antihygiénique. Au contraire, l'homme est utile lorsqu'il retire la vieille cire.

Prenons encore une fois l'exemple d'un essaim sauvage dans un arbre creux. Pendant des années, la colonie utilisera les mêmes rayons. Ceci devenus trop vieux seront cause de maladies et d'attaques parasitaires avec risque de propagation. Survient alors un « apiculteur des temps anciens ». Il tue les abeilles, retire les rayons et en récolte le miel. Cet homme est très utile. Par son action, il a brimé le processus de dégénérescence de l'essaim et permet à une autre colonie en bonne santé de s'installer. En règle générale, dans une ruche saine, les abeilles construisent les rayons au fur et à mesure de leurs besoins.

Si dans un panier une colonie est malade et qu'elle n'occupe plus tous les rayons, le rôle de l'apiculteur est de supprimer les vieux rayons vides. C'est une règle.

Ainsi donc, les éleveurs avec leurs bâtisses, cires gaufrées, extracteurs, etc. mettent ni plus ni moins le loup dans la bergerie. Ceci veut dire qu'ils font tous de l'élevage de fausse teigne !

En revanche, si l'on agrandit la ruche par le bas et dans des conditions naturelles le couvain au début de la miellée principale a atteint sa taille optimale. Chaque jour, un nombre considérable d'abeilles naissent, libérant des cellules aussitôt remplies de miel par les butineuses (pression de l'emmiellement avec blocage de ponte). Dans cette situation, toutes les abeilles peuvent sortir, n'ayant pas de cire à confectionner au fur et à mesure de la récolte. En plus, elles auront un délai assez important pour réagir et agrandir les rayons par le bas.

C/ LES PLANS D'APICULTURE « INTENSIVE » (PRODUCTIVISTE)

Ils servent à compenser les inconvénients de l'agrandissement par le haut et se basent sur la translation de couvain et la technique de blocage de ponte.

Le système consiste à retire 8 cadres de couvain, à les installer dans la nouvelle hausse et n'en laisser que 2 dans le corps de ruche. Ainsi la pression d'emmiellement s'exerce directement sur les cadres du haut remplis de couvain. A l'aide d'une grille, on empêche la reine de suivre les nourrices dans la hausse provoquant ainsi un blocage de ponte artificiel.

Inutile de dire que la grille à reine est un instrument cruel. La reine ne supporte pas la prison. Elle tentera de passer au travers de la grille en testant tous les trous un par un et ceci jusqu'à épuisement. Quelque fois même, elle y parvient mais se blessant gravement. De surcroît, l'air passe difficilement à travers la grille à reine et il peut provoquer une légère asphyxie dans la hausse n'incitant guère les abeilles à récolter le miel.

A cela bien s'ajouter le problème de l'écartement des grilles. En principe, il faudrait poser une grille devant le trou de vol pour vérifier le bon écartement, car il existe des races d'abeilles de tailles différentes, ou bien même des abeilles dont l'abdomen est gonflé par la nosémose. Aussi restent-elles coincées dans la grille, asphyxiant les abeilles qui ont réussi à passer.

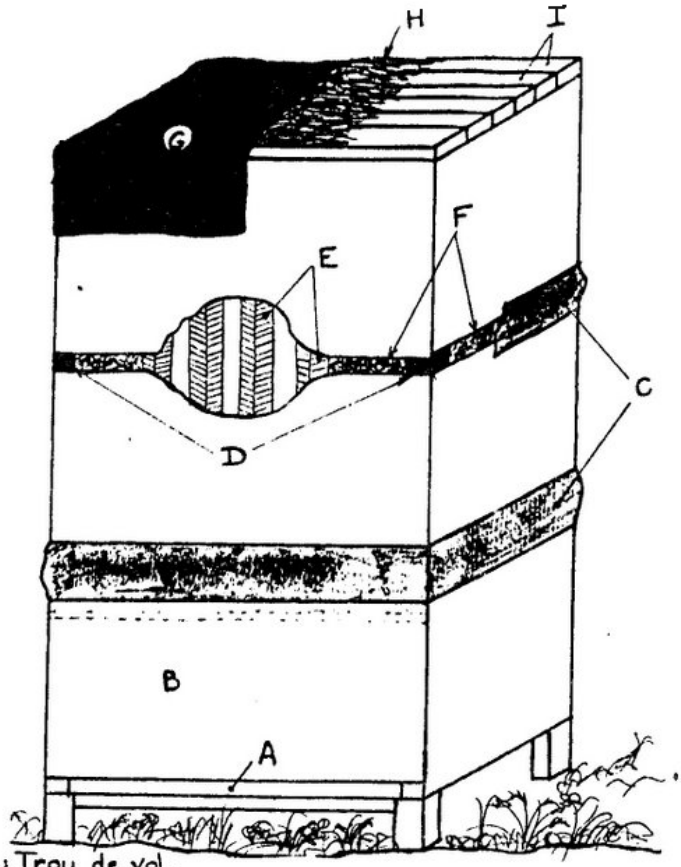
6/ RECONVERSION DES RUCHES A CADRES.

Conscient de ses multiples inconvénients, les apiculteurs qui possèdent des ruches à cadres peuvent les reconvertir.

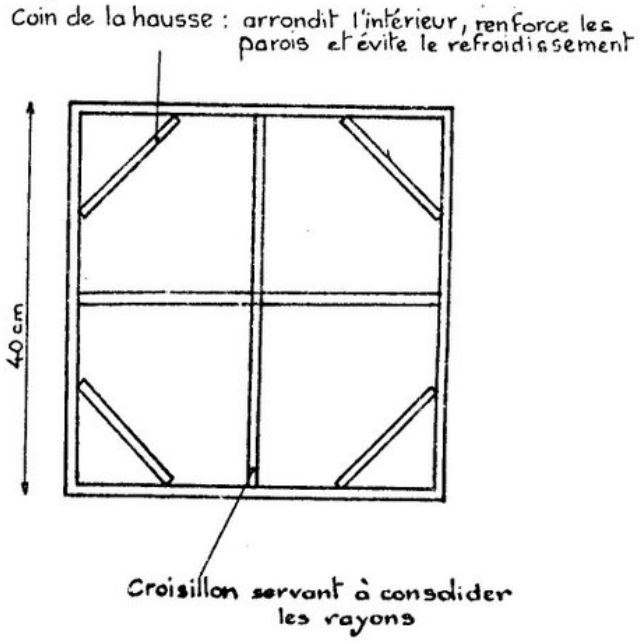
La ruche mise au point par le Dr Gérard de Izarra (amélioration de la ruche Warré) concilie les besoins économiques de l'homme aux exigences biologiques des abeilles.

Cette technique amène certaines modifications des corps de ruche et des hausses illustrées par les figures n°5.

En début avril, avant que le couvain ne se développe, on dispose une hausse au-dessous du corps de ruche. Parce que les rayons seront d'un seul tenant comme dans un tronc d'arbre, le nid à couvain pourra prendre son développement optimal. Au moment de la grande miellée, on ajoutera, toujours par le bas, une seconde hausse. La pression de l'emmiellement s'appliquera sur le nid à couvain. Celui-ci va donc se réfugier dans la hausse inférieure et on récoltera les 2 hausses supérieures.



A : Trou de vol.
B : Seconde hausse rajoutée par le bas.
C : Bandes de caoutchouc.
D : Tasseaux de séparation. Facilitent la récolte au couteau
E : Rayons ininterrompus.
F : Calon
G : Tapis
H : Paille
I : Planchettes jointives perpendiculaires aux rayons. Pour vérifier l'intérieur de la ruche, décoller et soulever une des planchettes.



Vue de dessus d'une ruche à cadres reconvertie

Figure n: 5 : Reconversion de la ruche à cadres

VIII / LA RUCHE EN PAILLE

Facile à fabriquer et peu onéreuse, la ruche en paille était autrefois couramment utilisée. De surcroît, la paille de seigle ou de blé est un matériau sain et très isolant.

Nous allons maintenant expliquer les techniques apicoles spécifiques aux ruches en paille.

1/ TECHNIQUES DE L'ETOUFFAGE

Elle consiste à laisser essaimer une, deux et même trois fois un essaim appelé souche. On disposait alors d'une souche, d'un essaim primaire*, d'un essaim secondaire** et parfois d'un essaim tertiaire.

*L'essaim primaire sort, à l'operculation des cellules royales, avec la vieille reine.

**L'essaim secondaire sort avec une nouvelle reine vierge, 8 jours après l'essaim primaire. Un essaim secondaire est différent d'un primaire : très volage, costaud, la nouvelle reine vierge de l'essaim secondaire vole très vite et très longtemps.

On conservait les jeunes essaims et l'automne venu, à l'aide d'une mèche, on étouffait toutes les abeilles de la souche pour la récolter pleine de miel, le nid à couvain ayant subi la pression de l'emmiellement.

L'année suivante, l'essaim secondaire devenait souche et on étouffait après qu'il ait produit des rejetons.

Cette méthode, plutôt primaire, donnait quand même 20 à 30 kg de miel, plusieurs essaims et écartait toutes les maladies, car dans une colonie, ce sont toujours les abeilles en bonne santé qui parte essaimer.

Ainsi, dans une ruche loqueuse, un essaim peut parfaitement ne pas être loqueux.

Depuis 1940, une loi interdit de tuer les abeilles par étouffage. Nous ne pouvons qu'être d'accord, mais actuellement, que se passe-t-il ?

On pose du béton partout, on supprime la flore mellifère, on répand des pesticides, on fait des monocultures, on abat les arbres creux et les abeilles sont parquées dans des ruches à cadre causant des maladies !

Cette loi n'est-elle pas d'une hypocrisie épouvantable ?

A l'époque de l'étouffage, il y avait beaucoup plus d'abeilles, car à partir d'une souche, on obtenait deux, parfois trois essaims d'une abeille sélectionnée résistante aux maladies. De surcroît, c'était une technique simple qui permettait de pratiquer une apiculture à bon marché et à la portée de tous.

2/ TECHNIQUES DE LA TAILLE

Elle consiste à retourner le panier lorsqu'il est bien emmiellé et à l'aide d'un couteau à tailler, de prélever 4 rayons latéraux sans toucher aux rayons du centre.

Autrefois, on taillait les paniers trop tard en automne, au moment où les abeilles ne pouvaient plus renouveler les rayons. En outre, c'était un bon moyen de se faire piquer que de récolter en période de disette.

La taille des paniers pouvait s'effectuer aussi au début du printemps, causant un tort extrêmement préjudiciable au développement de la colonie, car en supprimant des rayons, on diminue la protection contre le froid. L'amélioration de cette technique consiste à prélever les rayons pendant la grande miellée, ce qui permettra très souvent de récolter une seconde fois. De surcroît, on est moins exposé aux piqûres, car on effectue cette opération au moment où la plupart des abeilles sont en train de butiner dans les champs.

3/ TECHNIQUES DE CULBUTAGE OU INFRA-POSITION

Elle consiste à renverser un panier occupé et à poser dessus un autre panier vide

Les abeilles bâtissent toujours de haut en bas. Elles vont donc immédiatement coloniser le panier supérieur qu'elles rempliront de miel. Celui-ci sera ensuite récolté et le panier inférieur de nouveau remis à l'endroit avec l'essaim.

Plusieurs inconvénients à cette méthode :

C'est assez traumatisant pour les abeilles de se retrouver les rayons à l'envers, occasionnant un blocage de ponte brutal qui aura ultérieurement des répercussions sur la vie de la colonie.

Même problème que pour la pose d'une hausse vide au-dessus du corps de ruche. Ainsi dans le cas d'une miellée courte et massive, les abeilles n'auront jamais le temps à la fois de construire les rayons et de récolter le nectar.

Troisième inconvénient, c'est le renouvellement des rayons, puisqu'on récolte le miel incomplet des rayons neufs et qu'on laisse aux abeilles les vieux rayons du panier inférieur avec tous les risques de maladies et attaques parasitaires que cela implique.

4/ TECHNIQUE DE JUXTAPOSITION DE MARC BONFILS.

Elle consiste à déporter en arrière un panier A occupé et de poser à sa place un panier vide A', dont le trou de vol se trouvera exactement au même endroit.

Les deux paniers, l'un derrière l'autre, surélevé à l'aide de cales (2 cm de hauteur) sont entourés d'une bande de paillasse, laissant l'ouverture du trou de vol du panier A'. Ainsi le point géographique du trou de vol n'aura pas changé, mais il appartiendra à un autre panier.

L'opération s'effectuera un peu avant la grande miellée.

Cette technique se base sur une règle bien précise : « les abeilles placent toujours le nid à couvain près du trou de vol, source de lumière et de dioxygène. »

En l'occurrence, ceci veut dire que les abeilles, par leurs allées et venues, du trou de vol au panier vide A vont traverser et visiter le panier A'. Instinctivement, elles vont s'approcher de l'air et de la lumière, puis vont construire de nouveaux rayons dans le panier A', pour installer

le nid à couvain près du trou de vol. La ruche A servira donc de magasin à miel, qu'il nous sera loisible de récolter totalement.

Cette méthode de juxtaposition utilise tous les avantages du panier, sans les inconvénients des pratiques anciennes (étouffage, taillage, culbutage).

De surcroît elle assure :

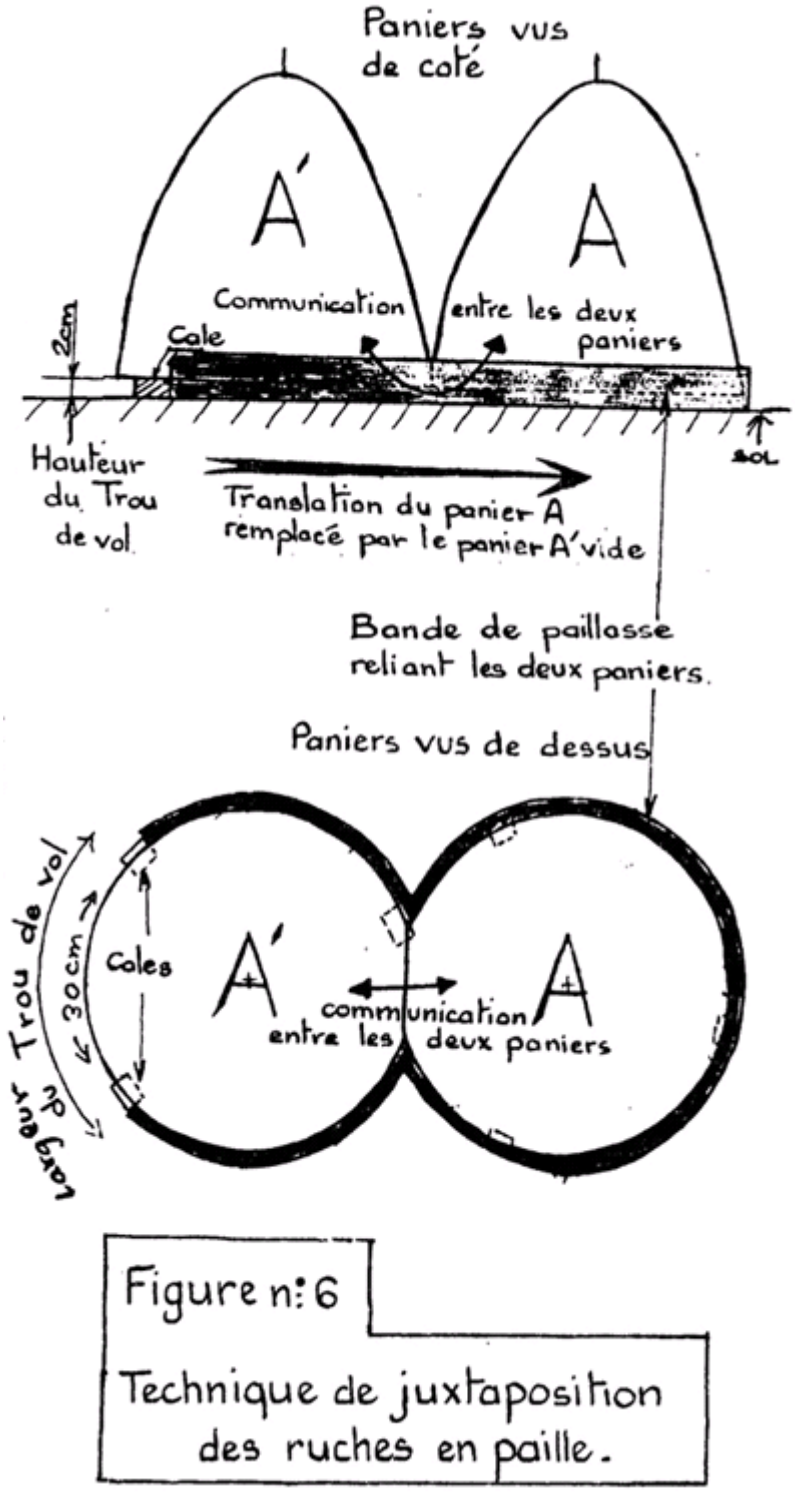


Figure n:6

Technique de juxtaposition des ruches en paille.

A/ LA PREVENTION DE L'ESSAIMAGE.

On peut définir la saison de l'essaimage, l'époque où les cirières constituent le groupe d'âge dominant dans la ruche.

Dans un tronc d'arbre, par exemple, si le local est plein et qu'il n'y a plus de rayons à construire, les cirières « mise au chômage » vont fabriquer des cellules royales dans lesquelles la reine va pondre. A la naissance de la première reine vierge, la vieille reine quittera la ruche, accompagnée d'une partie de la colonie, notamment des cirières, et partira essaimer.

Donc, la seule façon de prévenir l'essaimage, c'est d'occuper pleinement les cirières

D'une part en réalisant un essaimage artificiel, avec translation du nid à couvain et blocage de ponte. Et à ce titre, la technique de juxtaposition est la plus sûre qui soit, car les cirières auront un panier entier à bâtir, évitant même un éventuel essaim secondaire. C'est une technique d'apiculture intensive appliquée au panier.

D'autre part en comblant le trou fourrager situé souvent entre la fin de la floraison des pommiers, vers e 20 mai, et le début de la floraison du trèfle blanc, vers le 15 juin. On tâchera donc de semer du sainfoin, du trèfle incarnat ou de la phacélie, pour un approvisionnement régulier en nectar.

B/ LE RENOUVELLEMENT DES VIEUX RAYONS

Avec ce système de juxtaposition, le miel est toujours stocké dans les anciens rayons qui ont contenu auparavant du nid à couvain. On obtient du miel complet et du fait que l'ancien panier A est déplacé et que le nouveau panier A' est vide, les abeilles (comme dans la technique de reconversion des ruches à cadres) bâtissent des nouveaux rayons pour le couvain.

C/ UNE TRES BONNE RECOLTE DE MIEL.

On attend que le panier A soit rempli de miel pour le récolter. Opération qui s'effectue sans aucun dérangement du panier A' qui contient le couvain. Donc récolte d'un panier plein et sans traumatisme de la ruche.

IX/ LE RENOUVELLEMENT DES VIEUX ESSAIMS

1/ LA REINE

Il faut savoir qu'actuellement toutes les ruches sont malades et même gravement malades.

Les observations de Réaumur en 1740 ont prouvé qu'une abeille pouvait vivre un an l'hiver et de 5 à 6 mois l'été. Actuellement, elles vivent au maximum 4 à 5 mois l'hiver et 6 à 8 semaines l'été.

Ce qui veut dire qu'une reine n'a plus comme seule fonction d'assurer la pérennité de la colonie, mais sert principalement à compenser un taux de mortalité exorbitant.

Ainsi fabrique-t-on des quantités de larves qu'il faut nourrir en miel et pollen. C'est un gaspillage énorme d'énergie, très épuisant pour l'essaim. C'est le facteur limitant n°1 du rendement.

Aussi la tendance aujourd'hui en apiculture consiste-t-elle à sélectionner de jeunes reines vigoureuses et championnes de ponte. Mais ce n'est pas forcément en introduisant une reine pondeuse d'élite qu'on résout le problème, car si les nourrices ont été sous-alimentées au stade larvaire, leurs glandes pharyngiennes seront atrophiées à l'âge adulte. Dans ces conditions que peuvent-elles faire des 4000 œufs qu'une reine va pondre chaque jour ?

Dans la méthode de juxtaposition préconisée par Marc Bonfils, on ne cherche pas à vider « une mer de maladies à la petite cuillère » à l'aide d'une reine championne de ponte, on cherche tout simplement à obtenir une longévité normale de l'abeille.

2/ LA SANTE DE LA REINE

Une reine est en bonne santé lorsqu'elle sort de la ruche à 70 km/h pour effectuer son vol nuptial. A cette vitesse, seul un mâle en pleine vigueur peut la rejoindre pour la féconder. C'est ainsi que s'opère la sélection naturelle.

De surcroît, une reine de 5 ans est encore une excellente pondeuse, si son travail ne consiste pas à boucher les trous d'une mortalité excessive.

3/ LA SUPERCEDURE

Beaucoup de gens pensent que le renouvellement de reines ne peut se faire que par essaimage. Mais il existe une autre solution :

Quand les abeilles estiment que la reine est trop vieille, elles la remplacent simplement en fabriquant une ou deux cellules royales (et non pas 10 ou plus comme pour l'essaimage). Une reine vierge naît, effectue son vol nuptial et, à l'inverse de l'essaimage, revient dans sa ruche d'origine pour pondre côte à côte avec la vieille reine, sans rivalité.

Cette cohabitation durera jusqu'à ce que la vieille reine, trop fatiguée, quitte la ruche pour mourir. C'est la supercédure.

4/ LES OUVRIERES PONDEUSES

La reine sécrète de la phéromone : substance qui a le pouvoir d'inhiber le développement des ovaires de l'ouvrière. Donc si la vient à disparaître accidentellement, les ouvrières auront toute faculté de pondre, mais n'étant pas fécondées, elles donneront naissance qu'à des mâles (faux-bourdons).

Aussi, le premier réflexe de l'apiculteur lorsqu'il découvre des ouvrières pondeuses, est de détruire immédiatement la ruche qui deviendrait bourdonneuse.

Pourtant on a observé en Afrique dans des ruches saines, où les abeilles ont une durée de vie normale, que les ouvrières étaient parfaitement capables de remplacer la reine. En l'absence de phéromone, les ovaires des meilleures d'entre elles vont se développer. Elles vont se faire féconder par des faux-bourdons et mettre ainsi en route un élevage royal. Si elles n'ont pas de mâles à leur disposition, elles vont tout simplement pondre des œufs, qui bien entendu naîtront faux-bourdons, grâce auxquels des œufs d'ouvrières pourront à nouveau être pondus.

X/ A PROPOS DE LA THEORIE DE VON FRISCH

Cette théorie explique que les abeilles se dirigent par rapport au soleil, ce qui est juste. Au retour, pour indiquer aux autres butineuses où se trouve la source de nectar, elles effectuent une danse, ce qui est faux.

Prenons une abeille qui s'agite dans tous les sens sous forme d'une danse et observons-là au microscope. On peut s'apercevoir qu'elle est acariosée. Toutes les abeilles qui dansent de

cette manière sont des abeilles malades qui essaient de se débarrasser des acariens dans leurs poumons en faisant des mouvements brutaux.

Ainsi, comment peut-on expliquer qu'en longue période de pluie, des abeilles se mettent à danser alors qu'aucune d'entre elles ne va butiner et qu'il n'y a aucune source de nectar à indiquer.

Les abeilles ont des yeux composés extrêmement précis qui font office de sextant. Pour communiquer, les abeilles ne dansent pas.

Quand les abeilles ont découvert une source de nectar, elles se présentent au trou de vol, se mettent antenne contre antenne et donnent ainsi les coordonnées géographiques, longitude et latitude, à la seconde près de l'endroit où se trouvent les fleurs. C'est la seule façon naturelle de communiquer, par transmission de pensées.

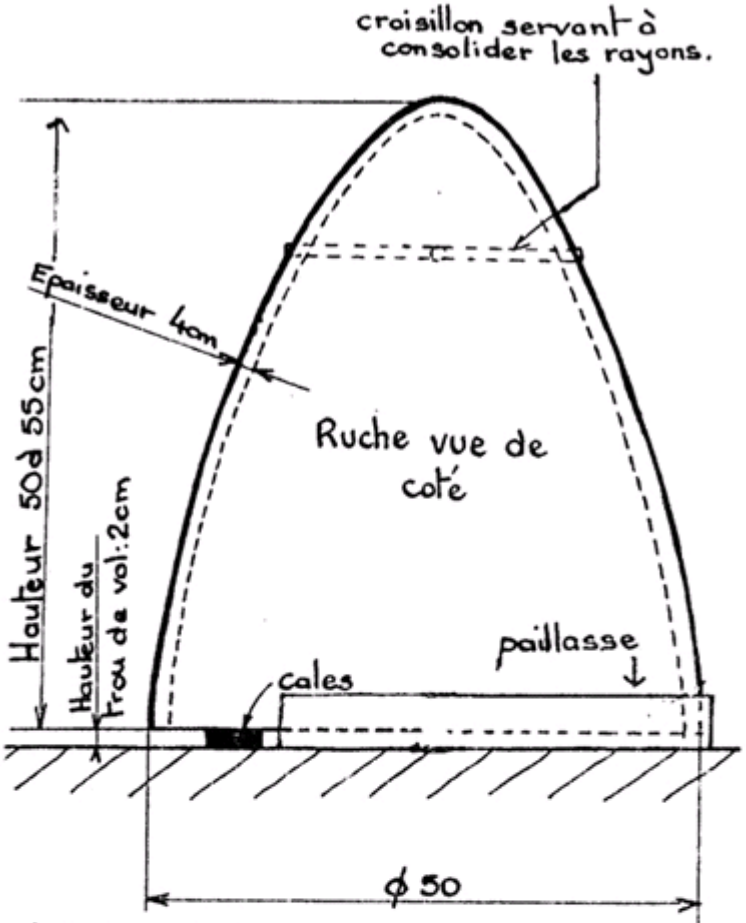


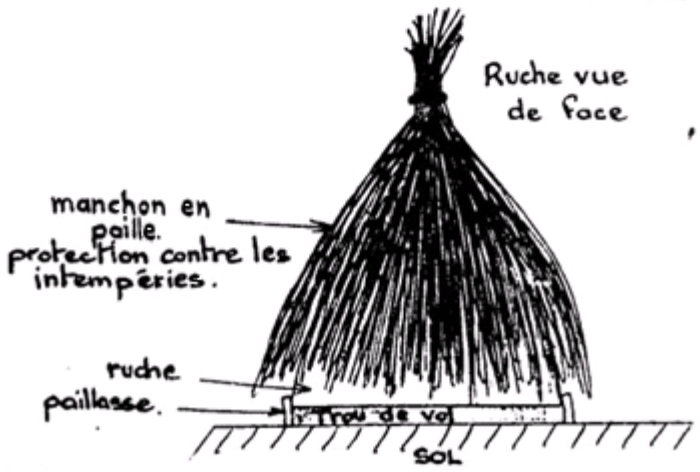
Figure n: 7

Dimensions de la ruche en paille

Von Frisch déclare aussi que les abeilles ne sont pas capables de se diriger la nuit et qu'il vaut mieux qu'elles ne rentrent pas trop tard.

Au contraire les abeilles sont parfaitement capables de faire des points de lune et d'étoiles, et si elles ne sortent pas la nuit, c'est par crainte du froid, surtout en zone de montagne et parce le nectar n'est pas disponible la nuit.

On a ainsi pu constater qu'en Australie les abeilles butinent toute la nuit les fleurs de l'eucalyptus ou du marronnier d'Inde. Arbres qui sont capables de donner du nectar la nuit en quantité intéressante. En France, à 2 heures du matin environ, beaucoup d'abeilles sortent des ruches et vont même parfois très loin pour repérer les ressources mellifères. On nomme ces abeilles les repéreuses (éclaireuses). Elles visitent les fleurs, jaugent la quantité du nectar produit, puis vers 4 ou 5 h du matin transmettent leurs informations aux butineuses. Celles-ci vont donc aller récolter sans perdre un instant.



XI/ INSTALLATION DE L'ESSAIM DANS UN PANIER

Des expériences ont prouvé qu'un essaim, s'il a le choix, ira s'installer dans un panier. Cela fait l'unanimité. Il choisira ensuite le creux d'un tronc d'arbre, puis la cheminée, la fenêtre et à défaut d'autre chose la ruche à cadres.

Pour attirer un essaim, une méthode consiste à poser des paniers pendant la saison d'essaimage, à proximité d'abondantes fleurs mellifères. Les butineuses pendant la récolte visiteront le paniers et plus tard, les jeunes essaims s'y installeront.

Le volume du panier doit être ajusté aux ressources mellifères de la région. Un panier moyen fait environ 50 litres de volume (comme une ruche Dravant à 12 cadres). Ses dimensions sont de 50 cm de diamètre, 50 à 55 cm de hauteur et 4 cm d'épaisseur. Mais l'avantage du panier, c'est qu'il n'a pas besoins de mesures très précises. Attention quand même à ne pas faire des paniers trop petits.

Les paniers seront posés directement sur le sol, car la terre est un accumulateur de chaleur. Elle sera fraîche en été et chaude en hiver.

A propos du trou de vol, les abeilles ont un sens unique pour l'altitude. Elles sortent de la ruche par le haut et rentrent par le bas. Il est donc important de faire un trou de vol très large et d'une hauteur de 2 cm, pour éviter tout embouteillage au moment de la grande miellée.

EXEMPLE DE MIELLEE CONTINUE												
	Mois de floraison											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Noisetier												
Romarin												
Pêcher												
Tussilage												
Saules												
Ortie blanche												
Cerisier (prunus cerasus)												
Prunier (prunus domestica)												
Poiriers												
Erables Sycomore												
Pissenlits												
Colza												
Groseilliers												
Pommiers												
Marronniers												
Bourrache Blanche (Usa)												
Aubépine												
Buis												
Trèfle Incarnat												
Mélilot												
Phacélie												
Sauge												
Sorbier												
Cornouiller												
Sainfoin												
Moutarde												
Robinier (Faux-Acacia)												
Trèfle Blanc												
Luzerne (1Ère Coupe)												
Lotier												
Scabieuse												
Châtaignier												
Bourrache (Bleue)												
Ronces												
Tilleul												
Framboisiers												
Centaurées												
Menthes												
Bardane												
Thym												
Sarrasin												
Serpolet												
Origan												
Mélilot Blanc (De Russie)												
Bruyère Cendrée (Erica)												
Luzerne (2Ième Coupe)												
Topinambours												
Chardons												
Tournesol												
Lierre												

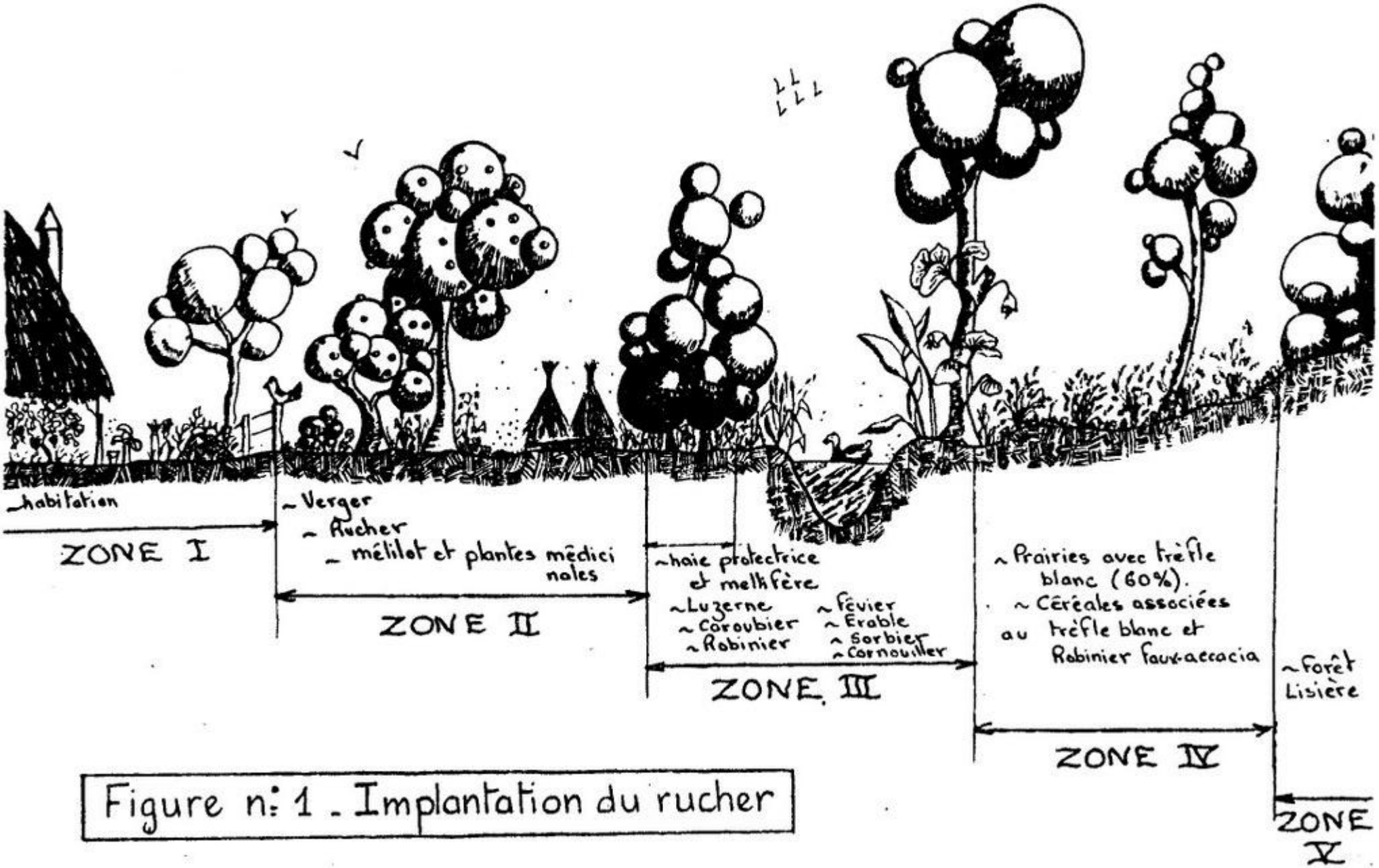


Figure n: 1 - Implantation du rucher

Millet et autres céréales

PRESENTATION DU MILLET

Le millet est une céréale qui a été jadis cultivée partout dans le monde. Il y a encore peu de temps, le millet était encore cultivé à grande échelle même en Europe, notamment au Portugal, en Espagne et dans le Sud de la France, en Allemagne, dans le nord de l'Italie, en Autriche, en Hongrie, en Roumanie, en Ukraine. Le millet est riche en vitamines A et B, en magnésium, en fer, en silice. Il est réputé moins encrassant que le blé et moins échauffant que l'avoine. Il est facile à digérer et serait particulièrement intéressant pour les citadins sédentaires.

Pythagore, qui enseignait à Crotone au 6^{e} siècle avant JC., recommandait chaudement le millet à ses disciples. Le millet est une céréale relativement pauvre en glucides (environ 60%) mais riche en protéines de valeur. Le millet, contrairement au blé n'est pas acidifiant et alcalinise le système, riche en B2, minéraux, silice et lécithine, il empêche la chute des cheveux, rend les ongles moins cassants et favorise une denture saine.

Quant au blé, sa richesse en glucide à chaînes ramifiées fait grossir et rend pourvoyeur d'hémogliase. Il demande beaucoup de travail physique pour être assimilé et comburé correctement, et sa consommation régulière ne convient à la rigueur qu'aux travailleurs de force et à condition que le milieu soit suffisamment oxygéné. Si les glucides et les acides du blé ne sont pas brûlés par les combustions organiques, il a tendance à causer de l'acidose et à encrasser tout le système. De surcroît, le blé est une céréale allergène et l'intolérance au gluten chez de nombreux sujets, peut être à l'origine de l'hypoglycémie, de certains désordres mentaux, de la maladie cœliaque et des rhumatismes articulaires.

Le millet est une céréale supérieure sous divers aspects : elle est la céréale la moins allergène, avec le sarrasin, et la plus équilibrée. Au Moyen Age, le millet en Europe, était encore très populaire et considéré notamment comme un bon substitut aux produits animaux (œuf, etc.) durant les périodes de carême imposées par la religion. Avec raison : il a été établit que cette céréale possède des protéines de valeur (et le millet commun peut contenir jusqu'à près de 19% de protéines, autant que la viande). Le millet est un véritable œuf végétal et il est riche en méthionine et en tryptophane. Outre par la qualité de ses protéines, le millet se remarque par sa richesse en acide silicique, bienfaisant pour la santé de la peau, de la chevelure, des ongles, des dents et du squelette ; en magnésium et en lécithine (cet aliment de cerveau) et avec une grande richesse en vitamines et en minéraux, le zinc en particulier, oligo-élément précieux pour nourrir le pancréas, cet organe si important pour celui qui souffre d'hypoglycémie ou de diabète.

Il semblerait que le millet soit la seule céréale capable d'entretenir la vie dans un état de santé et de vigueur satisfaisant, lorsqu'il est employé comme aliment de base et même comme aliment quasi exclusif pendant un temps prolongé. Par contre, lorsque les céréales d'hiver telles le blé, l'orge, le seigle et l'avoine, notamment le blé, sont utilisées de la même manière, en alimentation quasi-exclusive, elles produisent une déminéralisation progressive en particulier une décalcification des os : il est à remarquer que ces céréales d'hiver sont acidifiantes et entraînent la formation d'acide urique dans le corps (due à une mauvaise assimilation des protéines), mais lorsque le millet est utilisé à la place des céréales d'hiver,

l'urine devient alcaline et l'acidose disparaît. En outre, le millet change la flore intestinale qui de putréfaction devient fermentative, ce qui élimine la constipation et permet une fabrication importante de vitamine B dans l'intestin, et le millet a une action calante sur la muqueuse des intestins (satiété).

Le millet est une céréale qui possède encore sa structure génétique originelle, ce qui en fait une riche source de vitamine B17 (ou nitrilosides). Il y a plusieurs années, le Dr JH Kellog du sanatorium de Battle Creek au Michigan avait déclaré que le millet serait un jour considéré comme un aliment supérieur pour soigner les malades.

« Les millets, de même que les sorghos, ont des protéines très supérieures à celles du blé : pour les touaregs du Sud de l'Algérie à Gast nous montre que depuis qu'ils reçoivent du blé d'Algérie au lieu des mils du Sahel d'autrefois, il leur faut ajouter impérativement à leur ration bien plus de protéines animales » René Dumont (La croissance de la famine).

Le plat national des touaregs est en principe l'asink, c'est-à-dire une bouillie de mil (pannisetum typhoïdes) préparée si possible avec du lait ou du beurre. Il arrivait également que le mil soit consommé avec une sauce, des piments, des légumes, du beurre ou du fromage, et des oignons. Mais le plat traditionnel de base demeure l'asink, même en Ahaggar, et pendant les périodes de sécheresse, il ne se compose que d'une bouillie de mil cuite à l'eau avec un peu de beurre et de sel. Le mil, pilé, bouilli à l'eau avec un peu de sel peut être consommé tel quel pendant des mois, voire des années, et une ration quotidienne de 880 g de mil accompagnée si possible d'un peu de lait et de beurre, permet à un travailleur de force de garder toute son énergie. Le mil consommé ainsi sous forme d'asink, et souvent pris en un seul repas, le soir de préférence « pour ne pas greloter de froid la nuit » permet même au travailleur de force d'en tirer son énergie et son équilibre. Cette nourriture, notamment lorsqu'elle est accompagnée de laitages, lait, beurre ou fromage, se passe aisément des produits agricoles obtenus aux prix de rudes peines dans les jardins (légumes, œufs, légumineuses) des Harratines. Or il est impossible de consommer du blé dans le même dépouillement : pour les touaregs de l'Ahaggar, le blé n'est qu'une nourriture de fête, qui nécessite un accompagnement de viandes, légumes, légumineuses, sauces et épices. Pour un touareg la vraie nourriture est le mil, si possible accompagné de laitages, le reste n'est que fantaisie. Par ailleurs, l'association mil-lait est excellente. Un adulte qui mange à sa faim consommera facilement 250 kg de mil / an, c'est-à-dire près de 700 g par jour.

Les touaregs considèrent que le blé est encrassant et qu'il engraisse les enfants sans leur donner de force, et sa consommation régulière en tagelle (galettes) a d'ailleurs une fâcheuse réputation dans l'Haggar. En effet la tagelle de blé, lorsqu'elle est prise régulièrement au Sahara, irrite et échauffe le tube digestif, provoque des gaz et de l'aérophagie, échauffe le sang et occasionne des maladies, tout en favorisant le rachitisme chez les enfants. Pourtant le blé est cultivé dans le Hoggar, mais les touaregs n'en consommaient guère et préféraient l'échanger contre les dattes de Touat.

Les céréales d'hiver, le blé et l'orge, étaient semées vers la mi-octobre dans les oasis et récoltées en avril-mai, puis exportées en caravane de chameaux, en mai juin arrivaient les caravanes de dattes, ayant été échangées contre le blé et l'orge cultivés dans le Hoggar et contre des animaux d'élevage. Juin-juillet : récolte du mil, sorgho, maïs et tomates. Les mils et sorgho étant semés sur les terres libérées par l'orge et le blé en mai. Le mil pannisetum typhoïdes est récolté trois mois après avoir été semé, dès le mois d'août. Le sorgho est plus tardif (à partir de septembre). Le mil pannisetum typhoïde est la seule espèce de mil qui est cultivée dans le Hoggar, où il est d'ailleurs d'introduction relativement récente : jadis le lait était en effet l'aliment de base, qu'il s'agisse de lait de chèvre, de chamelle ou d'ânesse, et le complément en mil était essentiellement assuré par le produit (butin) des razzias. D'ailleurs, les mils importés du Soudan puis sont cultivés sur place ont tendance à muter et à dégénérer, et il est bien connu que les mils cultivés dans le Hoggar sont de qualité inférieure et bien moins appréciées que ceux qui sont importés du Soudan. Après la récolte des mils et sorghos, on laboure et on sème l'orge et le blé jusqu'à fin décembre. On sème aussi des légumes d'hiver : oignons, pois, lentilles, haricots, choux, salades, y compris le long des canaux

d'irrigation. On sème également la luzerne (pluriannuelle) en Octobre, de même que les lentilles : à Tamanrasset (environ 1500 m d'altitude) les lentilles sont semées en même temps que le blé et récoltées fin avril. Les céréales d'hiver sont récoltées en vert pour pallier à la soudure fourragère du début de printemps. On continue à récolter des légumes jusqu'à octobre-novembre. En décembre, janvier, février, mars, on ne récolte plus rien : c'est la soudure jusqu'à fin mars, où enfin arrive la caravane de mil en provenance du Demergou Nigérien. Le mil provenant de là-bas (Sud du Niger à 100 km au Nord de Zinder) était échangé contre du sel extrait dans le Hoggar, car il était de bien meilleur qualité que celui qui est cultivé en Ahaggar, bien qu'il s'agisse de la même espèce, pannisetum typhoïdes.

NB : les assises protéiques (aleurones) ont une valeur biochimique remarquable avec une grande richesse en protéines équilibrées (caséine végétale), vitamine B et oligo-éléments.

Néanmoins leur paroi cellulaire est très résistante : la moulure doit être alors suffisamment poussée pour que le contenu de ces cellules aleuroniques soit utilisables pour l'homme avec un maximum de membranes éclatées.

NB : dans la farine moulue à la meule de pierre, on trouve des traces de minéraux abrasés dans la farine, ce qui augmente sa teneur minérale de 30% (gneiss, grès et micas-schistes). Le mil du Demergou Nigérien contient 12,5 % de protéines, 6,1 % de lipides,

2,95 % de calcium et 7 % d'eau.

Problèmes agronomiques posés par le Hoggar :

1) Le millet pannisetum typhoïdes cultivé au Hoggar est de qualité inférieur à celui qui est cultivé au Demergou Nigérien, mais c'est normal, le Dermergou se trouve sur le 14° de latitude Nord et le Hoggar sur le 23° et souvent à plus de 1500 m d'altitude, en tout cas très au-dessus de la limite d'altitude de la culture du dattier (1200m), la latitude de l'Ahaggar est la même que celle du Nord de l'Inde.

Températures moyennes (°C)	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Tamanrasset	35/13	35/21	35/21	34/21	33/19
Agadès	44/25	43/24	41/24	38/23	40/23
Niameg	41/27	38/25	34/24	32/22	34/23

Peut-être faudrait-il chercher une autre espèce de millet : eleusine (purna), setaria, panicum ou digitaria sanguinalis ? Eragrostis tef ?

2) Pourquoi le blé a-t-il une valeur alimentaire inférieure à celle du millet ? mauvaises conditions de culture ? semis trop serré et sans association avec des légumineuses, faim de C et de N, consommation hors-saison (en hiver) ? préparation culinaire défectueuse : la pâte n'ayant pas été laissée suffisamment à reposer, la lourde architecture chimique du gluten n'a pas eu le temps d'être désagrégée par voie diastasique ? tare génétique ?

En France, également, à l'époque actuelle en tout cas, une nourriture basée sur le blé provoque, notamment chez le citadin, des carences extrêmement graves chez les

végétariens : déminéralisation du rachis par suite de l'acidification des humeurs, intoxication par divers MIT et l'acide urique (mauvaise assimilation des protéines du blé), rhumatisme articulaire par floculation des MIT dans les articulations et infection, hypoglycémie et hémogliase, schizophrénie et allergie au gluten, lymphœdèmes de carence protéique, impuissance, etc. (un vrai pain au levain doit être issu d'une pâte qui a reposé 24h, et le « pain » industriel est issu d'un levain si peu reposé et artificiel qu'il n'est pas assimilable comme celui d'avant, il n'a d'ailleurs plus le goût du pain mais le goût des arômes chimiques introduits pour le rendre appétant, donc ingurgitable.)

Pour commencer, avant de s'attaquer à la structure du blé spécifique, il faut veiller au substrat alimentaire de la plante, et surtout éviter la faim de C et de N, donc : semis précoce (dès la St Jean en altitude), semis clairs (10 plants / m² maximum) et superficiels directement à la surface du sol, et en culture associée avec une couverture permanente de trèfle blanc/minette, sous couvert d'un parc arboré de robiniers, aulnes ou cytises, et sans travail du sol, tout en veillant à apporter du fumier correctement préparé (équilibre C/N correct, etc.). Ensuite, une fois récolté il ne faut pas le consommer n'importe quand, ni n'importe comment :

- Il est en effet préférable de le consommer en été après l'avoir récolté, en hiver il est préférable de consommer du millet et du sarrasin (qui sont d'ailleurs récoltés en fin d'été)
- Ensuite le blé doit être correctement préparé, c'est-à-dire que le gluten et sa lourde architecture chimique doit être suffisamment désagrégés avant la cuisson par fermentation (dans ce cas on laisse reposer la pâte 12 à 24h) ou par la germination. Dans les régions méditerranéennes subtropicales (Sud Tunisien, Israël, etc.) il n'est guère possible de cultiver des céréales d'été (sauf en culture de décrue), mais il s'agit le plus souvent de blé dur, demi-tendre ou d'épeautre (montagnes de Galilée, etc.). Bien que les hivers relativement doux de ces régions permettent de les purifier correctement, donc avec une désagrégation suffisante du gluten, et l'organisme combure mieux les acides des MIT en été.
  NB : il est à remarquer que dans les couches populaires pauvres des campagnes de jadis en France, et notamment en hiver, on consommait essentiellement des châtaignes, du millet, du sarrasin, des bouillies d'avoine et lorsqu'on consommait du blé, ce n'était jamais seul, mais toujours en mélange avec du seigle ou de l'orge : on confectionnait alors des pains grossiers composés par exemple de 2/3 d'orge et 1/3 de blé, et cela permettait de pallier les carences en lysine du grain de blé, qui en fait servait plutôt d'équivalent général, c'est-à-dire de monnaie d'échange.

En Ariège les paysans des montagnes avaient pour ainsi dire le même comportement alimentaire que les Touaregs : la base de leur alimentation étant généralement la bouillie de millet au lait, et ils ne consommaient des céréales d'hiver (blé et seigle) que les jours de fêtes. En Israël, et en hiver, les judéo-chrétiens consommaient essentiellement des figues sèches, des amandes, des glands doux, des caroubes et du lait, et ne mangeaient pas de blé en hiver. Le millet était également la base de l'alimentation des paysans en Hongrie et Roumanie. En Europe du Sud, on cultivait essentiellement le millet commun, le millet sanguin et le sétaria italica. Les hounza en hiver consomment essentiellement des abricots séchés, des mûres séchées, du millet et du sarrasin, le blé et l'orge étant essentiellement consommés l'été. Même dans les régions méditerranéennes (notamment en zone montagneuse) on arrive à faire pousser des céréales d'été : par exemple dans certaines régions du Maroc où toute la récolte de maïs vient sans pluie, uniquement à l'aide des rosées, mais dans une terre très bien ameublie en surface par des binages répétés. On pourrait arriver au même résultat avec une couverture permanente d'engrais vert, trèfle blanc ou minette et avec moins de peine, surtout si on remplace le maïs par du millet (panicum miliacéum), setaria italica, digitaria sangrinalis, etc. qui sont beaucoup plus résistants à la sécheresse estivale. Le Maroc (de Marrakech à Rabat) se trouve surtout entre le 32° et le 34° de latitude Nord.

La pratique traditionnelle en France qui consiste à mélanger dans le pain plusieurs sortes de céréales d'hiver est excellente à beaucoup de points de vue :

- Le pain de méteil (blé/seigle) : le seigle est plus riche en cuivre (0,42 contre 0,17), en lysine (3,7 contre 2,8), en vitamine B2 (0,17 contre 0,12), en tryptophane (1,1 contre 0,75), en vitamine B1 (0,55 contre 0,38), en magnésium (157 contre 92), en calcium (51 contre 31) et en vitamine B3 (4,3 contre 1,4) ;
- Le pain de blé + escourgeon : l'orge est très riche en tryptophane (1,55), plus riche en lysine (3,7), riche en Mg (180), très riche en P205. Le blé est plus riche en vitamine B1 et son gluten contribue à bien faire lever la pâte. Le grain de blé est carencé en lysine : il doit être supplémenté par une autre céréale d'hiver.
- L'avoine : elle était jadis très consommée en France du Nord-Ouest et également en Europe du Nord-Ouest, sous forme de bouillie au lait (en Ecosse et en Bretagne) ou bien alors incorporée au pain de blé. La bouillie d'avoine était très couramment consommée en Autriche et en Allemagne, « la bouillie d'avoine fait des hommes de fer » dit un proverbe en haute Allemagne. L'avoine est la céréale d'hiver la plus riche en protéines (supérieure ou égale à 13%) et en lipides de haute qualité (7%), c'est donc la plus énergétique. La céréale des climats froids par excellence, réchauffante et fortifiante, riche en lysine (4,2%) et en acide aminés soufrés (4,7 à 5 %), tryptophane (1,25%), riche en Ca (95), en fer (7), cuivre (1,22), magnésium. En hiver, sa consommation régulière sous forme de bouillie au lait est très recommandable.
- Eté : pain de blé + seigle ou blé + orge.
- Hiver : bouillie d'avoine ou de millet (au lait), galette de sarrasin, châtaignes, glands doux.
- Non seulement le pain mais aussi les semis mélangés (cultures associées) sont avantageux. Ils forment des plants plus vigoureux donc plus résistants, chaque céréale ne se nourrissant pas de la même chose, il y a moins de concurrence donc moins de carences nutritives. Chaque céréale a aussi une résistance différente aux maladies et aux aléas climatiques, tamponnant leurs effets sur le rendement : l'expansion des ravageurs est gênée et le climat reste favorable au rendement de l'une ou l'autre des céréales. L'orge, le seigle et l'épeautre sont très résistants à la sécheresse, le blé tendre à grain velu à l'humidité, le millet pousse bien même à l'ombre et demande peu d'eau, le blé d'été donne un gros rendement en cas de bonne année. Ainsi existait-il les mélanges traditionnels : le champart (mélange de blés, par ex. blé d'été + épeautre + blé tendre), le méteil (seigle + blé), la morgane (orge + avoine).

NB : dans la France du 17-18ième siècle, l'orge d'hiver était très répandue, contrairement aux espèces de printemps, et réservée à l'alimentation humaine. L'orge est rafraîchissante, ce qui la fait consommer en été.

Les Ecossais des Hébrides qui basaient leur alimentation sur le pain d'orge (4/5 d'orge, 1/5 de blé) avaient les meilleures dentitions du monde, il est vrai que cet escourgeon était semé sur des terres enrichies en amendements marins calcaires et très riches en minéraux et oligo-éléments. Les meules en pierre locale peuvent aussi y être pour quelque chose. Quant à l'avoine, c'est seulement dans les *latifundia* de la Beauce qu'on la cultivait pour les chevaux (de trait et de guerre), ailleurs elle était très largement consommée par les humains. La paille d'avoine est très chaude donc parfaite l'hiver.

Le sarrasin :

C'est une céréale molle qui ne requiert pas autant de cuisson que le millet et les autres céréales. Le département de l'agriculture des USA a affirmé que le sarrasin contient des protéines compètes et dont la grande valeur biologique se compare à celle des protéines de la viande. Le sarrasin est également riche en vitamines du complexe B et il est particulièrement apprécié à cause de sa teneur en rutine, une des bioflavonoïde (vitamine p ou C2), si

importante pour fortifier les capillaires sanguins, pour réduire la pression sanguine et soulager les varices. Le sarrasin est également une bonne source magnésium, manganèse et zinc. Le sarrasin avec son cycle végétal très court épuise le sol de ses substances nutritives, c'est une céréale de force, très efficace contre la fatigue. Il présente une maturité progressive et irrégulière, attention à l'égrenage, il faut récolter en plusieurs fois, en tout cas récolter assez tôt.

LES DIFFERENTES ESPECES DE MILLET :

A) Tribu des panicées
   1) Panicum miliaceum
   2) Sétaria italica
   3) Echinochloa frumentacea
   4) Digitaria exilis (fonio blanc, noir, millet sanguin, etc.)
   5) Brachiaria
   6) Paspaluma scrobiculatum
   7) Pennisetumaa typhoïde

B) Tribu des chloridées
   Elensine coracanaa (flinger millet)

C) Tribu des agrostidées
   Eragrostis tef

D) Tribu des maydée
   Coix lacryma jobi

NB : étymologie de *mil* (rassemble millets et sorghos) : mille c'est-à-dire plusieurs milliers de fois la semence par pied (en moyenne le blé ne rend que plusieurs centaines de fois la semence par pied)

TRIBU DES PANICEES

PANICUM MILIACEUM

Au Maroc le millet commun (panicum miliaceum) représente encore une surface importante. On le sème dès février, mars, avril au Maroc. Ses panicules apparaissent 6 à 8 semaines après le semis et il est déjà bon à faucher (foin), il est récolté 10 à 12 semaines après le semis. Il était autrefois cultivé également en Egypte, en Chine, en Inde et en Europe Orientale.

Rendement : 16 à 20 t de fourrage vert, 4 à 5 t de foin : 1 à 3 t de grains / ha.

Le panicum miliaceum (ou millet commun) est une espèce bien adaptée à la France. Du latin *panis*, pain, le millet (farine) était jadis mêlé au pain, mais actuellement le millet est surtout cultivé pour les volailles et les oiseaux ou alors comme fourrage vert. 0,4 à 1 m de haut,

plante velue, tige robuste, feuilles larges de 10-15 mm à graines hérissées de longs poils et dont une partie de la gaine embrasse souvent la base de la panicule. Il était cultivé en grand dans le Midi, le Sud-Ouest, çà et là dans le centre. Parfois subspontané. On le trouvait également en Egypte, Arabie, Inde, récolté de juillet à octobre.

Le panicum miliaceum ou millet commun en prose (tribu des panicées),

1000 grains pèsent 5 à 7 g, jusqu'à 7,8 à 8,5 g pour les variétés à gros gains et certains hybrides. Il joue encore un rôle important en URSS, mais il est également cultivé en Afrique orientale, en Europe orientale (Roumanie, Hongrie, etc.) et en Asie.

Densité de peuplement : 8 plant / m² (1,2 kg de semences / ha au maximum ; 3000 graines à semer / m²)

Le miliar ou little millet est une espèce parente, elle est encore cultivée en Inde, 1000 grains pèsent 2 à 3 g.

Le millet panicum miliaceum (le *milium* de l'antiquité romaine) joue encore un rôle économique très important dans le bloc soviétique, mais ailleurs sa culture est très peu répandue (sauf en Hongrie et Roumanie). En Asie, panicum sumatrense et panicum miliare sont encore cultivés localement. Il faut signaler aussi panicum sonorum cultivé au Mexique à l'époque précolombienne, mais dont l'usage a disparu. La région de primodomestication est controversée : Asie Centrale (Kazakhstan, Afghanistan, Ukraine ou Chine du Nord).

Dans le cadre de travaux d'amélioration, de nombreuses données ont été accumulées sur la génétique du millet commun, notamment en dans l'URSS : on signale notamment le croisement inter-générique *panicum miliaceum x sorghum* et dont certaines descendances dépassent de 60 % le rendement témoin.

Le panicum miliaceum tolère bien les sols salins, notamment en ce qui concerne certaines variétés cultivées en URSS et certains originaire d'Ukraine sont très résistants à la sécheresse, 1000 grains pèsent jusqu'à 8,5 g. De surcroît, dans la province de Novossibirsk on y a sélectionné des variétés relativement résistantes au froid et donnant de bons rendements. Les cultivars français traditionnels, hauts de 1,10 à 1,30 m accomplissaient leur cycle en 3 mois (80 à 100 jours). Certains cultivars sélectionnés en en Sibérie atteignent 2 m de haut et forment un vigoureux système radiculaire, avec un cycle de 87 à 100 jours et poids de 1000 grains d'environ 6,5 g. Rien qu'en Ukraine, il y a plus de 200 variétés de millets communs. La teneur en protéines varie de 12 à 18,7 % avec 2,2 % de lysine, mais avec une bonne teneur en tryptophane.

NB : des essais effectués en Angleterre (donc avec climat maritime, ce qui diminue la valeur de l'expérience) avec 6 cultivars de millets commun à 4 écartements différents : 18 cm, 36 cm, 54 cm, 72 cm, ont montré que le meilleur rendement avait été obtenu avec 18 cm en tous sens. (Avec un semis effectué à la volée, Garola préconisait des écartements de 16 cm en tous sens). Pour un écartement de 25 x 20 cm, soit 20 plants / m², 1,5 à 2 kg de semences suffisent très largement pour ensemencer 1 ha à la volée.

Le millet commun ou millet à grappe panicum miliaceum : « rispenhirse » (Allemagne), « indian millet » (Angleterre), « proso » (Russie), « kibi » (Japon), etc. c'est le millet type de l'Europe, celui des romains (*milium*) et des celtes gaulois ou germains (*armel*). Et il était très cultivé par les habitants préhistoriques des cités lacustres suisses. D'ailleurs le millet à grappe a été identifié dans de nombreuses stations néolithiques (coprolithes, graines, etc.) du monde entier, en Europe, en Amérique, notamment au Mexique, en Chine, en Afrique de l'Est sur les montagnes, et il était également cultivé dans l'Egypte ancienne avant le 7^{ième} millénaire avant JC. Le millet était jadis la principale céréale cultivée en Gaule et en Germanie, mais actuellement en Europe il a été remplacé par le maïs (qui demande beaucoup plus d'eau) et la pomme de terre. Les millets à grappes conviennent particulièrement aux climats continentaux des hautes latitudes de la Sibérie, de la Chine du Nord, de la Mongolie, et en altitude là où l'été est assez chaud mais brusque et court, et où le printemps et l'automne sont escamotés

par la longueur et la rigueur des hivers. Le millet commun à grappes n'existerait pas à l'état spontané. Il serait originaire de la Chine, mais actuellement il est surtout cultivé en Sibérie (1955). Il y a encore quelques dizaines d'années il était encore beaucoup cultivé en Asie c'est-à-dire en Inde du Nord, en Chine, en Corée (pays montagneux) et au Japon. Aux USA le millet commun est surtout cultivé comme fourrage. Il est encore cultivé en Afrique noire, mais uniquement dans les montagnes de l'Est Africain, c'est-à-dire dans les anciennes colonies britanniques. Le millet commun couvre actuellement 1/7 des surfaces cultivées en millet. Il était jadis le type de millet le plus répandu en France, il est encore cultivé en Allemagne et Hongrie où il est apprécié pour sa végétation très rapide. Il préfère les sols légers qui favorisent son enracinement en profondeur et supporte très bien la sécheresse, il présente une haute résistance aux sols salins.

Description du millet commun :

A maturité il se distingue du millet des oiseaux par une panicule rameuse lâche et retombante d'où le nom de millet à grappes ; les graines nues débarrassées de leur glumelles ont une couleur soit blanche, soit noire, soit rouge plus ou moins foncé ; cependant les grains qui restent entourés de leurs glumelles à maturité ont un aspect brillant ; 1000 gains pèsent 5 à 7 g. Le millet commun mesure jusqu'à 1,5 m de hauteur ; les cultivars français précoces et hauts de 1 m 30 accomplissent leur cycle en 3 mois, en 80 à 100 jours ; le millet blanc rond semé en mai mûrit en août, le millet rouge donne un grain assez gros.

Plante de croissance rapide, le millet commun est assez épuisant pour le sol : Olivier de Serres préconisait de le cultiver sur lui-même dans une milleaire établie à cet effet sur une terre grasse : il serait un mauvais précédent pour les céréales d'hiver. Il présente une haute teneur en protéines (riches en tryptophane). En effet, la teneur en protéines du millet commun peut varier de 12 à 18,7 % avec un taux de 1,6 à 2,2 % de lysine.

NB : pour le sarrasin la teneur en protéines peut varier de 13,8 à 18,1 % et avec un taux de 5,7 % de lysine.

Le millet commun présente une bonne capacité de tallage : avec un peuplement clair on peut obtenir facilement 15 à 20 panicules par pied. Le millet (setaria ou panicum miliaceum) cultivé pour sa graine, devant être toujours semé clair afin qu'il puisse prendre ultérieurement tout son développement, n'occupe pas le sol avant les 6 ou 8 premières semaines de végétation : il en résulte alors que les adventices ont libre carrière, à moins que le sol ait été préalablement recouvert par un tapis permanent de trèfle blanc ou minette. Le millet commun s'égrène très facilement : pour le récolter, il ne faut pas attendre que les panicules soient jaunes mais les couper dès qu'elles présentent encore une teinte verdâtre. Le setaria italica, par contre, peut être coupé à complète maturité car il s'égrène beaucoup moins que le millet commun et les signes de maturité en sont le jaunissement des feuilles et des tiges. Pour semer le millet il faut attendre que les gelées de printemps ne soient plus à craindre : ce qui conduit à semer fin avril début mai en France.

LE SETARIA ITALICA

Ou millet d'Italie ou millet des oiseaux est actuellement l'espèce cultivée la plus répandue parmi les espèces de millet. En Chine le millet est la 3^{ième} production céréalière derrière le riz et le blé. En 1979 on cultivait encore le millet d'Italie sur 270 000 ha dans la province de Chansi. La culture de millets convient particulièrement à la Chine du Nord-Est et de la Mandchourie. En effet les monts de Corée isolent cette région de l'influence maritime, accentuant encore davantage le climat continental, évoquant l'Est du Kansas semi-aride où les sorghos remplacent également les blés. Dans la Chine du Nord-Est on y cultive essentiellement : le sorgho, le millet et le soja, en rotation triennale. L'été est chaud mais court, les hivers y sont rudes et on dort alors sur le kang, lit chauffé sous lequel passent les

gaz du foyer, isolé par un rang de briques, la chaleur du kang ne vient que par le dessous : la moitié du corps seulement est chauffée et il faut se retourner toute la nuit. En 1955, les rendements étaient assez bas : sorgho 15 à 25 qx / ha, millet 10 à 15 qx, soja 8 à 12 qx.

Le maïs et les pommes de terre n'étaient cultivés qu'au Sud de cette région. Le millet des oiseaux, setaria italica, de même que le millet commun panicum milliaceum étaient traditionnellement les céréales les plus importantes cultivées en Chine du Nord. Elles y ont été identifiées dans les sites néolithiques vieux de plus de 7000 ans. Il y a 6000 ans, le millet setaria italica était couramment cultivé sur les hauts plateaux de lœss du Chau-xi et aussi en Mongolie. Mais actuellement la culture du setaria italica est en déclin, y compris dans la Chine du Nord-Est. En effet dans la province de Chau-xi la superficie cultivée en setaria est passée de 6 millions de mou (400 000 ha) en 1949 à 4 millions de mou (270 000 ha) en 1979. De surcroît, de l'état de culture principale, ce millet est devenu une culture dérobée de 2^{ième} saison, venant après une céréale d'hiver, ce qui a amené à modifier les variétés cultivées au profit des cultivars plus précoces. Dans la région de Pékin, ce type d'agriculture à base de millet a également disparu et a été remplacé par le maïs, bien que ce dernier ne corresponde par aux goûts des agriculteurs (le maïs n'est pas adapté à leur tradition culinaire) et il s'accommode mal des sols pauvres. En outre le maïs est beaucoup moins résistant à la sécheresse que le millet (c'est-à-dire qu'il faut l'irriguer, ce qui finit pas saliniser la terre, la stérilisant. Le maïs a des racines toxiques pour le sol…). Le Nord de la Chine est semi-aride avec moins de 600 mm de pluie et même moins de 500 mm de pluie / an, celle-ci tombant essentiellement de juillet à septembre et assez irrégulièrement, ce qui en réduit l'efficacité. Le millet setaria italica convient particulièrement bien à ce type de climat. Jadis le millet était une double culture annuelle sur le même champ : le blé d'hiver suivi de maïs d'été avec irrigation et des rendements de 90 à 100 qx / ha ; au sec c'est encore la succession blé-millet. NB : 1 mou = 1/15 ha ; moisson de blé d'hiver en juin.

Culture du setaria italica en Chine du Nord sur les hauts plateaux de lœss du Shaanxi : semis de mi-mai à juillet, ce qui permet de rattraper un semis de maïs, interligne 0,5 m avec 15 pieds / m linéaire, 300 000 pieds / ha après avoir effectué un démarrage au stade 7-8 feuilles (700 000 pieds / ha à la levée) pour obtenir un peuplement définitif de 300 000 pieds / ha (30 pieds / m²), on utilise aussi 7 à 8 kg de semences / ha, NPK 60, 75, 75 répandus sur le sol avant le labour + apport complémentaire de N, P avant l'épiaison ; désherbage annuel (sarclage) et buttage. La récolte commence fin septembre début octobre (récolte annuelle). Le battage est effectué au fur et à mesure au moment de l'utilisation. Les responsables chinois prétendent obtenir des rendements de setaria italica allant jusqu'à 60-70 qx / ha, qui sont probablement de pur mensonges, énumérés à l'occasion des propagandes politiques sur la commune de Tatchaï (dans le Chansi).

NB : les variétés chinoises précoces du Nord-Est de la Chine semblent être directement utilisables en France, d'après des essais de l'INRA.

NB : en cas de double culture céréale d'hiver + céréale d'été, on pourrait effectuer des cultures intercalaires semées dans la culture précédente, par exemple le coton, dans les banlieues maraîchères irriguées de Xi'an, qui est semé en avril dans des intervalles étroits ménagés à cet effet dans le blé d'hiver (moisson en juin). La pratique généralisée des cultures intercalaires permettrai de semer plus tôt avec des espèces plus tardives donc plus productives, et de s'affranchie du repiquage. On pourrait aussi semer du millet des oiseaux fin avril dans le blé d'hiver récolté en juin, et ressemer du blé d'hiver fin août dans le millet récolté fin septembre.

NB : en Chine le millet setaria italica est cultivé entre le 25° de latitude Nord (sur les montagnes) et le 50° de latitude Nord.

NB : la culture du millet setaria était également traditionnelle au Japon, mais elle a depuis presque totalement disparue, abandonnée au profit du riz.

Répartition géographique du setaria : C'est l'espèce de millet la plus répandue, la Chine du Nord-Est en serait le principal producteur. On le trouve également cultivé ou à l'état spontané sur le continent américain : aux USA, au Mexique, en Colombie, au Venezuela, en Argentine, en Uruguay. Bien avant que l'on cultive le maïs en Amérique du Nord et surtout au Mexique, on y cultivait des millets de type setaria et panicum, ceci étant prouvé notamment pas l'étude des coprolithes. Au Mexique, le millet a été progressivement éliminé par le maïs, à la faveur des troubles de l'époque historique. Les tribus pueblos (hopis et zunis) du Sud-Ouest des USA (Floride, Louisiane) cultivaient encore au 17ième siècle le millet en association avec le maïs, les haricots, les potirons, la tomate, la patate douce, les tournesols, les melons et le tabac. En culture sèche le millet est irremplaçable. Le setaria est également cultivé en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Nord de la Lybie et de l'Egypte) de même qu'en Iran, au Pakistan, en Inde du Nord, également en Roumanie, en Turquie, en Yougoslavie, en Australie, dans la Chine de l'Est et du Nord, et en Mongolie.

La culture du setaria italica en France : en 1898, le millet setaria italica était cultivé sur 34 336 ha et dans plus de 30 départements, il était particulièrement cultivé dans le Sud-Ouest, le Maine et la Bourgogne, il ne persiste actuellement que dans le département du Maine et Loire (région d'Angers) sur 700 ha et avec une production de l'ordre de 2000 t (environ 25 qx / ha) destinée aux oiseaux de cage, réduit à une culture de luxe par les oiseleurs. On en cultive peut-être encore en Ariège (où il était jadis très répandu). Dans les landes de Gascogne, le millet setaria italica était jadis cultivé en étroite association avec le seigle d'hiver et l'élevage extensif des ovins jusqu'à ce qu'on y impose la plantation massive pins maritimes (sous Napoléon).

NB : en Europe on a retrouvé du setaria dans des sites néolithiques datant de 3000 avant JC.

La culture du setaria dans les landes de Gascogne : le millet commun y était cultivé sous le nom de millade et de setaria d'Italie sous le nom de panis. Le setaria (ou panis) était semé vers le 25 avril, à la St-Marc « saint de glace » mais en bénéficiant de l'influence adoucissante de l'Atlantique. On semait donc le setaria vers le 25 avril à la volée dans un champ de seigle d'hiver, le seigle étant cultivé su billons pour favoriser le drainage et le millet démarrant entre les billons : c'est la culture intercalée du millet en « calit » c'est-à-dire dans les creux entre les billons. Démarrage : 15 jours après les semis au stade 3-4 feuilles, en passant entre les billons sur lesquels se trouve encore le seigle. Le seigle est récolté fin juin. Ensuite on reprenait les billons sur lesquels se trouvait le seigle pour les reformer le long du millet, afin de procéder au buttage, favorable au démarrage des racines d'ancrage, ce qui diminue les risques de verse. Cette double culture annuelle seigle/millet exigeait une fumure importante avec association étroite de la culture à l'élevage ovin extensif : pour fumer 1 ha il fallait 50 moutons pâturant 50 ha de landes. La paille de setaria conserve une bonne valeur fourragère, elle était hachée en mélange avec du foin et donnée aux bœufs.

NB : les éleveurs de certains haras de Grande-Bretagne venaient s'approvisionner en fourrage de millet dans les Landes de Gascogne, jusqu'en 1970.

NB : le maïs n'avait été introduit que très tardivement dans les Landes de Gascogne, seulement vers la fin du 17ième siècle et le 18ième siècle.

Le millet setaria réussit parfaitement dans les terres pauvres et sablonneuses des Landes de Gascogne, et il résistait à la sécheresse. L'implantation massive de pins maritimes dans les landes a bouleversé ce type d'agriculture traditionnelle et en supprimant les pacages extensifs des ovins qui étaient la principale source de fumure.

NB : les variétés traditionnelles landaises de setaria italica sont actuellement conservées à l'éco-musée de Marguèze, sous le nom de panis.

Culture du millet setaria italica dans le département du Maine et Loire : les semis s'effectuent de la mi-avril à la fin mai, en lignes espacées de 0,7 m. En raison de la petitesse des graines, le semis est une opération délicate et on est parfois obligé de recommencer un semis raté. Désherbage de pré-levée effectué avant le semis et application d'herbicide en cours de

végétation ; application de NPK chimique 120, 150, 150 comme pour le maïs, densité de peuplement (considéré comme assez faible par les agronomes) : 100 000 à 150 000 pieds / ha, soit 10 à 15 plants / m². Les grandes panicules ont davantage de valeur commerciale : or les fortes densités diminuent la taille des panicules. On effectue généralement un arrosage d'appoint en période sécheresse. Pas de sarclage mécanique (mais herbicides), pas de buttage. La récolte est entièrement manuelle : les panicules sont faucillées, réunies en bottes et mises à sécher sous abris. On obtient ainsi des rendements de l'ordre de 4 à 5 t / ha de panicules, soit 2,5 à 3,5 t de grains / ha (à 13 % d'humidité) en comptant avec un rendement au battage d'environ 70 %.

NB : les récoltes de setaria souffrent parfois d'une mauvaise tolérance à certains herbicides.

NB : il serait certainement préférable de ne pas trop serrer le peuplement sur la ligne, donc de réduire l'interligne à 50 cm, avec des écartements de 50 x 20 cm ou mieux 33 x 33 cm, pour des peuplements de 9 à 10 plants / m², 100 000 pieds / ha, sinon les racines s'entremêlent et se concurrencent davantage.

NB : les variétés cultivées en Maine et Loire sont monotalles.

Culture expérimentale de setaria italica en région parisienne : essai à la station INRA de la Minière en 1981.

Potentiel de rendement des terres :

- 14 t MS / ha maïs plante entière
- 10 t MS / ha sorgho fourrager plante entière
- 10 t MS / ha setaria italica plante entière obtenue avec une densité de peuplement de 50 pieds / m².

La saison de l'année 1981 a été froide et peu ensoleillée jusqu'à fin juillet, les plantes ont eu du mal à s'installer, leur croissance a été très lente et avec une très mauvaise maturité des variétés tardives.

Moyennes des T° et des précipitations sur 43 ans à l'INRA de Versailles :

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Températures (°C)	12,8	16	17,8	17,5	15,3	11
Précipitations (mm)	55,3	52,9	52	57	53,5	51,9

Moyennes des T° et des précipitations à la Minière en 1981

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Températures (°C)	12,4	14,5	17	17,9	15,6	10,4
Précipitations (mm)	82,6	46,6	45,5	53,5	42,2	165,6

En Maine et Loire les semis de setaria se font sans problème de la mi-avril jusqu'à fin mai, en raison de la douceur du climat angevin. Il n'en est pas de même dans la région parisienne où

il est préférable de semer le setaria début mai : pour éviter les gelées tardives du printemps et pour que le setaria ait le temps de mûrir correctement avant le retour de la saison fraîche (octobre). Cependant pour la saison de culture 1981, les semis ont dû être retardés et reportés au 19 mai 81 à cause des pluies continuelles qui sont tombées le début du mois de mai (d'où l'intérêt de cultiver sous couvert forestier, l'impact de la pluie est absorbé, le sol est drainé etc.). La récolte de toutes les variétés de setaria a été effectuée le 16 octobre 81 soit près de 5 mois après la date du semis. Cependant les variétés les plus précoces de setaria étaient récoltables dès la fin septembre. Les dates de floraison se sont échelonnées du 3/8 au 28/8 selon la précocité des différentes variétés. Les variétés tardives ont présenté une maturation incomplète, leur culture a donc échoué et par conséquent on ne peut les recommander pour le bassin parisien. Par contre les variétés (chinoises) précoces ont bien réussi, notamment celles qui présentaient un bon tallage, avec 5 à 6 talles / pieds. La variété 67/79 (hybride) a donné un rendement de 35 qx de grains / ha.

NB : les cultures de setaria italica ont été semées à forte densité de peuplement avec 25 plants / m² (250 000 pieds / ha) et des écartements de 40 x 10 cm.

NB : le setaria est difficile à croiser dans la mesure où il présente une forte autogamie. De toute façon les cultivars chinois les plus précoces réussissent dans le bassin parisien.

Le millet setaria est une espèce rustique, il serait plus tolérant au froid que le maïs et il est beaucoup plus résistant à la sécheresse que ce dernier. Quant aux maïs cultivés dans la région parisienne, on ferait bien de les remplacer par du millet mieux adapté à la région. Même dans le Sud-Ouest on ferait bien de remplacer le maïs par du millet, du soja, du lupin et du tournesol.

La semence du setaria italica est de très petite taille : par conséquent il y a lieu de soigner son implantation et de ne pas trop enfoui la semence en profondeur dans le sol et avec un sol suffisamment rassis pour laisser remonter l'eau du sous-sol par capillarité jusqu'à la graine*. Et garder un œil sur les oiseaux, ils sont capables d'occasionner de gros dégâts sur des cultures isolées, ils sont en effet très friands de ces espèces à petites graines.

*NB : dans les conditions de culture actuelle, la terre doit être très finement divisée par désherbage répétés et même parfois retassée au rouleau…

Description du setaria italica :

La plante mesure de 0,8 à 2 m de haut, à maturité elle présente une panicule à la fois dressée et retombante comme une queue de renard (foxtail millet).

Contrairement au millet commun il présente des grappes spiciformes compactes et les grains sont entourés de glumes de couleur mate non brillante. Les graines nues sont généralement de couleur jaune et elles sont plus petites que celles du millet commun.

1000 graines pèsent 1,6 à 4 g. Le cycle végétal de sétaria en moyenne sur 4 mois et demi à 5 mois. (135 jours à 150 jours) selon la précocité des variétés. Les variétés cultivées dans le département du Maine et Loire sont monotalles, c'est-à-dire qu'elles ne tallent pas ou guère. Ailleurs, les autres variétés donnent entre 3 et 7 talles, mais certaines variétés sont capables de donner jusqu'à 20 talles en bonnes conditions de culture. Le tallage du setaria, quand il existe, est basal, le tallage aérien correspond à un stress.

Valeur qualitative des protéines du setaria

Sur 100 g de protides	Setaria italica	Variété 67/79	Blé	Maïs	Œuf
Lysine	1,9-2,5	2,35	2,8-3,3	2,9-3,2	7,1
Méthionine	3,2-3,7	3,45			3,5
Cystine	2,1-2,5	2,25			
Tryptophane	1,7-2,0	1,75	1,1	0,65	1,5
Soufres	5,3-6,2	5,7	4,0	4,3-4,7	5,9-6,1

Le setaria est carencé en lysine, par contre il est très riche en méthionine et en acides aminés soufrés avec en plus une très haute teneur en tryptophane.

Le setaria italica est surtout cultivé en Chine du Nord, mais également en Inde (du Nord-Est), en Malaisie, etc. son cycle végétal s'étale sur 4 à 5 mois selon la précocité des cultivars et la région (biotope) de culture. 2 millets appartiennent notamment au genre setaria : le millet « d'Italie » setaria italica qui présente encore un intérêt économique ; et le setaria macrostachya qui était encore cultivé jadis au Mexique avant que le maïs ne le remplace, il n'est plus cultivé actuellement. L'examen de quelques 500 coprolithes humains préhistorique de Tamaulipas (Mexique) a permis l'étude de l'alimentation des occupants de ce site vieux de plusieurs millénaires : on notera setaria macrostachya et amaranthus cruentus, et les données relatives à la vallée de Tehnacan montrent qu'avant le maïs la population locale cultivait le setaria macrostachya.

Des travaux de sélection récents ont été consacrés au sétaria italica, notamment en Inde et en URSS, comme il s'agit d'une plante de type photosynthétique C4 (comme l'amarante, cette photosynthèse de type C4 est la plus efficace du monde végétal.), on peut s'attendre à un potentiel de productivité élevé. Certaines stations de la Chine du Nord auraient déjà atteint des rendements de l'ordre de 60 à 70 qx / ha.

NB : les relations phylogénétiques entre le setaria italica et macrostachya devraient être établies et ouvriraient peut être de nouvelles perspectives d'amélioration génétique par voie d'hybridation inter spécifique. La Chine du Nord serait le centre de primo domestication du setaria italica, et le nom de foxtail millet serait dû à la forme en queue de renard de sa panicule rameuse retombante.

Densité de peuplement du setaria italica :

En Chine du Nord, sur les hauts plateaux de lœss de Shaan-xi, semis de mi-mai à juillet, récolte à partir de fin septembre et début octobre, 30 pieds / m², écartements de 50 x 70 cm (15 pieds / m linéaire ce qui fait trop serré sur la ligne), en tous sens cela ferait un écartement de 18 x 18 cm.

NB : setaria italica est cultivé en Chine de Nord jusqu'en Mandchourie (où il y a 5 mois sans gel).

Dans le département du Maine et Loire en France on recherche des densités de peuplement de l'ordre de 10 à 15 plants / m², avec des lignes espacées de 70 cm (70 x 14 cm) avec des interlignes de 50 cm comme en Chine, cela ferait 30 x 30 cm ou 25 x 25 cm, par exemple un

écartement de 33 x 25 cm cela ferait 12 plants / m² et obtenus avec environ 1 livre (500 g) de semences / ha.

NB : il importe de veiller au rapport C/N : avec une couverture permanente d'engrais vert, trèfle blanc / minette ou vesce, on peut semer plus clair.

PENNISETUM TYPHOÏDES MIL

Ou penicilliaire ou mil-chandelle ou millet à chandelles (tribu des panicées) : 1000 graines pèsent 4 à 8 g. il est surtout cultivé en Afrique noire, notamment dans le Sahel où il est remarquable pour valoriser les sols sablonneux, à partir de 200 mm de précipitation et avec une chaleur torride, notamment pour les variétés les plus précoces (sounia) et qui sont les plus résistantes à la sécheresse et à la chaleur. Densité de peuplement : 10 000 à 25 000 plants / ha (1 à 2,5 plants / m²). Suivant la précocité des variétés leur cycle végétal s'étend de 60 jours à 150 jours. Le sounia est plus tardif (cycle de 110 à 130 jours), palliant les aléas climatiques et/ou adaptant la culture à la texture de leurs sols, il est cultivé sur les sols sablonneux les plus légers avec la plus faible rétention d'eau.

Les variétés précoces de pennisetum typhoïdes peuvent être cultivées à partir de l'isohyète 200 mm. Les millets pennisetum mesurent de 0,5 à 3 m de haut et même davantage lorsque les conditions climatiques sont favorables. Les africains le sèment souvent en poquets, à raison de 2500 à 10 000 poquets / ha et avec des rendements qui varient de 300 kg à 1500 kg de grains / ha. Pour une récolte moyenne de 623 kg / ha sa culture réclame environ 83 jours de travail / ha : préparation du sol 15 jours : sarclage 40 jours et semis 8 jours ; récolte 20 jours : ce sont les sarclages qui donnent le plus de travail. Le pennisetum typhoïde est cultivé jusqu'en Mongolie intérieure, avec des rendements de l'ordre de 2 à 3 qx / ha, en compagnie des céréales de printemps, les rendements minables étant dû à une effroyable érosion éolienne (précipitations inférieures à 400 mm, absence de jachère, utilisation de pailles comme combustible et labours intensifs…) et le millet commun n'y serait-il pas mieux adapté que le pennisetum ? Dans le Nord-Ouest de l'Inde et le désert du Rajasthan, c'est le pennisetum americanum qui est la culture vivrière de base.

NB ; contrairement aux autres espèces de millet, le pennisetum est considéré comme une céréale majeure : avec une production mondiale de 20 millions de t / an, il vient en effet en 8^{ième} position après le blé, le riz, le maïs, l'orge, l'avoine, le sorgho et le seigle.

ECHINOCHLOA FRUMENTACEA

(Ou japanese millet – tribu des panicées) : les espèces cultivées du genre sont remarquables par leur court cycle dee végétation. 5 espèces sont actuellement cultivées, mais il faut en outre citer E. turnerana qui fait l'objet de recherches récemment entreprises en Australie.

1) Echinochloa stagnia : Le bourgou forme des peuplements importants dans les bas-fonds et les fonds de vallées de la région du Niger : ses tiges contiennent une sève sucrée qui est récoltée par les indigènes (boisson ou extraction du sucre). De surcroît les bourgoutières forment permettent de charger 10 UBT / ha en saison sèche. Les autres millets du genre echinochloa sont cultivés en Asie, de l'Inde jusqu'au Japon, en passant par la Chine.

2) E. fumentacea : l'Inde serait l'aire de primodomestication, il est surtout cultivé en Inde et en Chine. 1000 graines pèsent 3 à 4 g. Il présente un cycle végétatif remarquablement court : la récolte peut parfois s'effectuer 9 (?) semaines après le semis. C'est ne espèce très proche de E. crus galli qui est occasionnellement cultivé en Inde (uttar pradesh et madya pradesh), le panic. Echi. Frumentacea, qui se rencontre depuis l'Inde jusqu'en Corée, est souvent considéré comme une mauvaise herbe voisine de echi. Colona, mais qui a été utilisée comme céréales aux limites culturales

du riz (excès d'acidité et d'humidité, pauvreté du sol). Dans le Nord-Est de la Chine, en Mandchourie, on le sème dans les bas-fonds trop humides pour les autres cultures. Dans le Nord de la Mandchourie on ne cultive pas de riz, mais surtout des millets (sétaria, echinechloa) et des céréales de printemps (blé, orge, avoine), densité recommandée : 10 000 à 15 000 plants / ha.

3) E. crus galli : espèce : espèces voisine de la précédente (cependant les hybride crus galli x frumentacea sont stériles), réputée pour envahir les rizières, mais occasionnellement cultivée en Inde (uttar pradesh, etc.). 20 à 80 cm de haut, originaire du Japon. Glabre sans l'inflorescence. La panicule est composée d'épillets assez gros, velus, hérissés de poils et disposés sur 4 rangs irréguliers tout autour de l'épi. Il croît dans les lieux humides, les bas-fonds, et aussi dans les champs sablonneux. Il pousse dans toute la France et en Corse. On le retrouve dans presque tout le globe. Récolte en juillet-octobre.

4) E. utilis (japanese barnyard millet) : la Chine en serait l'aire de primo domestication avec le Japon. Ces millets, de même que E. frumentacea, sont également cultivés comme céréale ou fourrages en Corée, en URSS et aux USA.
Les millets echinochloa étant de type photosynthétique C4, les perspectives de rendement sont intéressantes.
NB : au point de vue organique, e. frumentacea se rapproche de e. colona (2n = 6x= 54), e. utilis se rapproche de e. crusgalli (2n=6x=54), cependant les hybrides sont stériles.

5) Echinochloa colona : autrefois cultivée en Egypte comme céréale, mais actuellement n'est plus récoltée qu'en période de disette (en Afrique). Cependant une lignée de e. colona à haut rendement a été récemment sélectionnée. D'ailleurs certaines variétés de e. colona sont encore cultivées en Inde.

6) E. turnerana : cette espèce n'a jamais été domestiquée, mais ses besoins hydriques particulièrement faibles pourraient en faire une culture céréalière ou fourragère de choix pour les régions arides, cette plante étant endémique d'Australie Centrale, où la pluviométrie moyenne n'est que de 100 mm / an.

NB : e. colona ne pousse que dans le Sud de la France.

DIGITARIA EXILIS

(Tribu des panicées) ou millet digitaire ou petit mil : le genre digitaria est un très vaste groupe, dont la taxonomie est fort difficile. Il est cosmopolite et comprend plus de 300 espèces. Ce genre présente un intérêt certain comme source de plantes fourragères. Au point de vue céréalier, on distingue 4 espèces :

1) D. cruciata ou raishan, en Inde du Nord-Est. Le raishan n'aurait été domestiqué qu'au 19^{ième} siècle par les populations des monts de Khasi (1500m d'altitude) en Inde du Nord-Est. Annuelle, peut atteindre 1 m 30 de haut. La culture en était très importante au milieu du 19^{ième} siècle, mais actuellement elle tend à disparaître. Le semi a lieu en avril-mai ou juin après les récoltes de pommes de terre, la récolte se fait en octobre. Le grain est généralement cuit avec une quantité égale de riz, mais il est parfois consommé seul. Le foin est très apprécié du bétail. L'Inde du Nord est relativement isolée et agronomiquement « sous développée », c'est une région très varié du point de vue climatique et physiographique, on peut y trouver de nombreux cultivars primitifs.

2) D. exilis ou fonio blanc ou petit mil : 50 cm de haut, 1000 graines = 0,5 à 0,6 g. son inflorescence est formée de 2 à 4 rameaux spiciformes très minces de 5 à 12 cm de long. Sa culture en Afrique Occidentale est très ancienne, comme l'atteste par exemple son rôle central dans la cosmogonie des Dogons (Mali). Le fonio, jadis céréale de base en Afrique Occidentale, est en constante régression. Son aire de culture est cependant encore très vaste (on estime à 300 000 ha les surfaces emblavées) formant une bande comprise approximativement entre le 8° et le 14° de latitude Nord, ce qui correspond à peu près à l'aire de culture des millets et sorghos. A l'Est de son aire, au niveau du lac Tchad, la culture du fonio est remplacée par celle de l'elensine. Le fonio est notamment cultivé dans tout le Mali (4,3 % des terres cultivées), mais il est en constant recul devant le pennisetum, le sorgho, le maïs et le riz. Il est encore cultivé en Guinée, Sierra Leone, Haute Volta et le Nord du Nigéria. Le fonio blanc présente une teneur exceptionnelle en méthionine (5,6%, œuf 3,5 %), la plus élevée qui ait été trouvée dans un aliment. Il présente donc un grand intérêt sur le plan nutritionnel. De surcroît il est très digeste et d'un goût très prisé par les africains. Le fonio contient 7,9 % de protéines. Primodomestication : 5000 ans avant JC.

3) D. ibuara ou fonio noir : 3,2 % de méthionine et 12,8 % de protéines. On ne le trouve plus que sur une aire centrale extrêmement minime et d'ailleurs disjointe, le plateau de Blanchi (Nigéria) et Atakora (Togo Dahomey) entre 400 et 1000 m d'altitude (isohyète de 900 à 1000 mm). Le fonio noire est difficile à préparer, les enveloppes dures se séparent mal du caryopse seul comestible, ce qui explique peut-être qu'il soit en voie de disparition. Employé sous forme de couscous au Nigéria et Dahomey mais au Togo il ne sert qu'à la préparation de la bière.

4) D. sanguinalis ou millet sanguin ou millet digitaire ou manne rouge d'Europe : la taxonomie de ce complexe est embrouillée par une très vaste distribution géographique et par l'existence d'hybrides naturels, d. sanguinalis et cruciata appartiennent au genre digitaria, section sanguinales, avec d. ascendens (pérenne) et qui a été parfois confondu avec d. sanguinalis (annuel) et d. timorensis. L'aire de primodomestication du millet sanguin est controversée : il semble cependant que l'on puisse admettre que le début de sa culture se soit situé en Europe du Sud-Est. Cultivé soit comme une plante fourragère soit comme céréale, le millet commun est de plus en plus concurrencé par d'autres plantes (maïs, etc.) même en Europe Sud-Orientale. Sanguinalis (quelque fois confondu avec d. adcendeus) est devenue une mauvaise herbe cosmopolite. Les digitaria céréaliers n'ont pratiquement pas fait l'objet de travail génétique, cependant l'hybridation naturelle d. sanguinalis x d. ascendeus est admise.

   NB : d. sanguinalis a retenu l'attention des riziculteurs, car il prolifère dans les rizières de certaines régions (et y constitue un dangereux réservoir de la piriculariose). Jadis cultivé en Europe sur une aire importante, le millet sanguin n'est plus guère cultivé actuellement qu'en certaines régions de l'Europe du Sud-Est. Il est évident que l'application des méthodes modernes de sélection génétique pourrait relancer cette culture, surtout si comme le fonio, le millet sanguin se révélait riche en méthionine.

   Les millets digitaires en Inde et Birmanie : 4 espèces de la sélection des sanguinales :

- d. ascendeus : pérenne, ressemble à d. sanguinalis, mais plus robuste et pouvant atteindre 1,30 m de haut ;
- d. cruciata : une variété sauvage et une espèce cultivée (var. exulenta du raishan) sur les monts Khasi au Nord-Est de l'Inde.
  La variété sauvage croît en Inde et en Chine ;
- d. sanguinalis : annuelle tempérée, mais existe également dans les régions du Cap. D. sanguinalis acgyptiaca est une céréale primitive qui fut jadis cultivée en Europe du Sud-Est (pays balkaniques, Roumanie, Hongrie, Turquie, mais il fut probablement cultivé dans le Caucase et en Russie du Sud, mais aucune donnée sur sa culture éventuelle en Inde ;

- d. tinorensis : annuelle, 40 cm de haut, très commune en Inde, Ceylan et Birmanie, probablement importante comme fourragère.
  NB : d. sanguinalis est un type photosynthétique C4. Il est de plus en plus remplacé comme plante fourragère et comme céréale par le trèfle et le maïs, actuellement sa culture est appelée à disparaître très rapidement, même en Europe du Sud-Est, qui est pourtant son aire probable de primodomestication.
  NB : en allemand, le millet sanguin est appelé « bluthirse ».

BRACHARIA

Tribu des panicée. Type brachiaria trinins (panicum caucasium trinius) : le genre brachiaria de la sous famille des panicoïdese comprend une centaine d'espèces des régions tropicales et subtropicales. Les relations taxonomiques avec le genre panicum ne sont peut-être pas encore actuellement parfaitement établies. Les 2 céréales mineures de ce genre bracharia d'ailleurs très proches taxonomiquement sont :

- b. deflexa cultivé en Afrique Occidentale
- b. ramosa cultivé en Inde.

La culture de deflexa n'est connue qu'au fonta djalon, en Guinée, sous le nom de « fonio à grosses graines ». L'espèce est souvent adventice d'autres céréales et elle semble similaire à ramosa. De même la culture de ramosa en Inde est très localisée (région de Madas et Mysore). Ces 2 cultures représentent-elles les reliques d'une culture anciennement étendue ?

ELEUSINE CORACANA

(tribu des chloridées) ou finger millet ou ragi (en Inde) : 1000 graines = 2 à 3 g. plante robuste et trapue, 0,6 à 1,2 m de hauteur, atteint rarement 2 m de haut. Caractérisée par ses inflorescences formées d'un faisceau de 5 à 10 épis, d'où son nom de millet doigt. Il serait originaire de l'Afrique Orientale mais il est surtout cultivé en Inde. L'importance de l'eleusine en Inde malgré la concurrence des céréales majeures est telle que la notion de céréale mineure s'applique mal à cette plante dans le sous-continent indien. Toutefois, partout ailleurs, la culture de l'eleusine est inexistante ou en forte régression, même en Afrique Orientale dont c'est pourtant l'aire d'origine. On peut considérer comme pratiquement certain que la domestication de l'eleusine a été réalisée en Afrique Orientale, comme l'attestent certaines données archéologiques : un échantillon d'Ethiopie estimé du 3^{ième} millénaire avant JC est le plus ancien matériel archéologique connu de l'espèce. L'Afrique de l'Est est donc le centre d'origine de l'eleusine, ensuite sa culture s'est répandue dans toute l'Afrique spudano-rambèsienne à l'exception des régions occidentales de l'Afrique, où il est remplacé par le fonio. Enfin la culture de l'eleusine a été introduite en Asie et en Inde, cette céréale a encore aujourd'hui conservé une grande importance. Cependant d'après une étude de données statistiques de production pour l'Inde entière de riz, blé, maïs, orge et éleusine de 1950-51 à 1973-74, une tendance à l'augmentation des rendements est significative chez toutes les céréales à l'exception de l'eleusine, qui par contre présente une stabilité de productivité remarquable par rapport aux autres qui donnent des résultats beaucoup plus fluctuants. En Inde le ragi est généralement semé directement après la mousson sans préparation du sol, ce qui pose le problème des adventices. Les mauvaises herbes prédominantes et plus agressives sont digitaria sanguinalis, eleusine indica et amaranthus spinosus.

NB : eleusine indica, adventice d'eleusine coracana est cultivé sur une petite échelle en Ethiopie comme plante à fibres. En Inde les deux millets plus importants sont eleusine coracana et pennisetum americanum, tous deux d'origine africaine. Cependant, l'eleusine coracana peut être considérée comme formée de 2 groupes de cultivars : le groupe afro-montagnard et le groupe afro-asiatique (et ne pas oublier qu'à l'origine la terre était un continent unique). Dans le Nord-Ouest de l'Inde, d'après des données sur les récoltes de 1970-76, les principaux millets qui y sont cultivés sont l'eleusine coracana, le setaria italica, le

coix lacryma et digitaria cruciata. Dans les autres régions de l'Inde, on cultive l'eleusine coracana en culture principale sur les sols pauvres et sablonneux et qui ne conviennent pas au riz, ailleurs il est encore cultivé surtout en afrique Orientale, en Ethiopie, Ouganda, et un peu en Afrique Centrale.

ERAGROSTIS TEF

Tribu des agrostidées : les graines sont minuscules, 1000 graines = 0,3 à 0,5 g, la plante mesure 60 à 80 cm de haut, l'inflorescence est en panicules. La culture du tef strictement localisée à l'Ethiopie, où elle est d'ailleurs la céréale de base. La localisation du centre de primodomestication est évidente. Cependant l'espèce a été récemment introduite come plante fourragère au Kenya, en Afrique du Sud, en Inde et en Australie. Le genre eragrostis (tribu d'eragrosteae) comprend quelques 300 espèces des régions tropicales et tempérées. Seule l'espèce eragrostis tef fait l'objet d'une culture céréalière et qui est strictement localisée dans les hauts plateaux et les montagnes de l'Ethiopie, ce millet est en effet la plante vivrière de base en Ethiopie, cultivé de 1700 à 2500 m d'altitude : et cette culture occupe 50 % des surfaces en céréales cultivées en Ethiopie et représente 40 % de la production céréalière. Le tef est remarquablement riche en minéraux, notamment en fer et en calcium dont les teneurs sont exceptionnellement élevées par rapport à celles des autres céréales.

NB : sur les hauts plateaux de l'Ethiopie, le tef et l'eleusine coracana ont un cycle végétal qui s'étend sur 6 à 7 mois (semis en mai - récolte en novembre décembre). Au-dessus de 1700 m d'altitude, la fraîcheur de l'hivernage ne convient guère à l'éleusine et qui est alors relayée par le tef. L'importance du tef en Ethiopie justifie des efforts d'amélioration locale et d'introduction dans les régions aux conditions agro-climatiques analogues.

COIX LACRYMA JOBI

(Tribu des maydées) : il est cultivé en zone tropicale en Inde, Malaisie, au Vietnam et au Japon. Il pousse jusqu'à 1700 m d'altitude ; il nécessite des pluies abondantes et son cycle végétatif est très long, 1,2 à 1,8 m de haut, il est caractéristique par son faux fruit, la glume se transforme, pendant la maturation, en un organe de protection (utricule coque) devenant très dur et entourant complètement le caryopse. Coix lacryma jobi est présente à l'état sauvage dans toutes les iles hautes de l'Océanie, où les graines ne sont cultivées que pour leur valeur décorative (colliers et autres parures) et c'est à leur aspect typique que l'espèce principale doit son nom de larmes de job. Le genre étant exclusivement asiatique il ne fait aucun doute que le centre d'origine de c. lacryma j. se trouve en Asie, l'espèce est citée dans les Védas, ce qui permet de faire remonter sa culture en Inde à au moins 2000 ans avant JC. Elle aurait été introduite en Chine durant le 1er siècle de l'ère chrétienne et les arabes l'ont introduite en Espagne. La région Indo-Birmane en serait l'aire de primodomestication, avec un centre secondaire de diversification des cultivars en Indochine. Cependant certains auteurs déplacent le centre de primodomestication dans les régions montagneuses du Sud de la chine. Mais c'est en Inde Orientale et en Birmanie que l'on trouve la plus grande variabilité de coix lacryma jobi et c. aquatica. Dans l'Inde du Nord-Est, le c. lacryma j. est principalement cultivé dans les régions montagneuses, généralement en accompagnement d'une culture principale (colocases) : le coix y est préparé et consommé comme le riz et parfois en mélange avec le riz. On fait parfois un pain avec a farine de c. lacryma jobi, mais cet usage tend à disparaître, certains groupes ethniques consomment les grains décortiqués, ayant été préparés comme des arachides (grillé dans leur coque) et on fait également de la bière. Coix lacryma jobi a été récemment introduite dans de nombreux pays tropicaux, soit comme céréale, soit comme plante fourragère. Les 2 autres espèces de coix (c. aquatica et c. gigantea) occasionnelles mais cultivées, ont actuellement une importance économique tout à fait non négligeable. Si c. lacryma jobi est restée d'importance mineure, c'est certainement, du fait qu'en Asie elle est

concurrencée par le riz dont le cycle végétatif est plus court et dont le traitement du grain est plus facile. Certains auteurs attribuent la désaffection à la mauvaise conservabilité du grain décortiqué (en relation peut être avec la teneur élevée en lipides) ainsi qu'à sa grande sensibilité aux oiseaux prédateurs (les perroquets surtout peuvent occasionner des dégâts). Cependant la perspective de rendement est intéressante, puisqu'il s'agit une fois encore d'une espèce du type photosynthétique C4. De surcroît, il rejette très facilement de souche en zone pluvieuse et peut donner ainsi plusieurs récoltes par an avec un seul semis : et c'est ainsi qu'au Congo Belge on a obtenu des rendements de l'ordre de 5,3 t de gains secs / ha en 2 récoltes issues du même semis et de la même souche. La coix peut être multiplié végétativement : on peut en faire des boutures et des éclats de souches (marcottage), les jeunes plantules apparaissent aux entre-deux nœuds. En outre le coix semble supporter la sécheresse que le riz et le maïs. Ecartement optimum : 80 x 60 cm ; composition moyenne du grain décortiqué : protides (Nx6,25) 10 à 18 % et 5 à 7 % de lipides, mais ce grain est très difficile à décortiquer, les grains ronds et lisses rendent sous le pilon, et l'albumen moins résistant que celui du riz s'écrase facilement, entraînant de lourdes pertes. Il serait intéressant à introduire au Brésil et dans la forêt Amazonienne.

PASPALUM ACROBICULATUM

Tribu des panicées ; 1000 grains = 5 à 6 g. espèce spontanée en Afrique, mais il est surtout cultivé en Inde. Le genre paspalum est formé d'environ 250 espèces des régions chaudes, quelques espèces présentent un certain intérêt fourrager, la seule espèce céréalière étant paspalum acrobiculatum, le kodo millet cultivé en Chine, au Japon, en Inde et en Australie.

NB : attention le grain doit être conservé entier et si possible en épis : la mouture ne doit avoir l'eau qu'au dernier moment, juste avant sa consommation. En effet la farine du paspalum acrobi. se conserve très mal à cause de sa richesse en graisses et dont le rancissement et l'oxydation donnent lieu à la formation de dangereux poisons, ayant déjà occasionné des maladies graves, et ceci est confirmé pas des expériences en laboratoire : on considère que 50 g de farine vieille et rancie est la dose létale qui suffit à tuer un chien.
NB : le blé également se conserve beaucoup mieux en épis et ne devrait être battu qu'au fur et à mesure de l'utilisation.

Densité de peuplement : millet commun (cultivars français) haut de 1,1 à 1,3 m : 20 x 25 plants / m² ; panicum miliaceum, 1000 graines = 5 à 7 g. 1,5 kg semence / ha. (2 kg maximum) ; setaria italica (millet des oiseaux), variété hâtive : 25 x 25 cm, 16 plants / m², variété semi-tardive avec un cycle de 5 mois : 33 x 33 cm, 9 plants / m², 1000 graines = 2 à 4 g, 0,5 kg de semence / ha (0,7 kg max) pour les variétés hâtives, pour les variétés semi-tardives 0,3 à 0,4 kg de semences / ha suffisent.

NB : Dans les Landes de Gascogne les millets étaient semés en culture intercalée dans le seigle (généralement cultivé sur billons en lignes écartées de 40 à 50 cm d'interligne et avec 12 à 15 cm d'écartement sur la ligne, ce qui fait 7 à 8 plants / m linéaire et 12 à 20 pieds / m².

NB : En principe pour semer le millet, les agriculteurs en France utilisaient 25 à 30 L de semences / ha en lignes (10 à 15 kg).

NB : 1 hL de millet = 68 kg. Ensuite les jeunes plants étaient éclaircis par un hersage chergique jusqu'à un écartement de 12 x 12 cm ou 16 x 16 (35 à 70 plants / m²).

NB : le millet était généralement semé en ligne écartées de 35 à 50 cm, souvent avec des densités excessives, de l'ordre de 200 à 300 pieds / m², et qui imposaient un éclaircissement (effectué en même temps que le 1er sarclage) ramenant les densités à 35 – 70 pieds / m². Or le millet donne facilement plusieurs milliers de fois la semence : par conséquent des densités

de l'ordre de 0,5 kg de semences (pour le setaria), à 1,5 kg de semence par ha, pour le panicum miliaceum, suffisent largement.

NB : si une pluie battante intervient après le semis, sur un sol nu, il faut alors briser la croûte de battance qui s'est formée à la surface du sol par un hersage énergique, sinon on risque d'avoir des problèmes à la levée.
Les rendements des millets : millet commun : 15 à 25 hl (10 à 18 qx / ha) ; millet setaria : 32 hl (27 qx / ha).

LE SARRASIN

Fagory porum (polygonacée) : espèce spontanée en Mandchourie, près du lac Baïkal en Chine et au Népal. Il est encore cultivé en Mongolie, Asie Mineure, Allemagne, Autriche, Hongrie. Le sarrasin est la pseudo céréale type. Sa culture fut très importante même en Europe Occidentale, actuellement la culture du sarrasin recule partout, sauf en URSS, où son rôle céréalier est encore important. Le sarrasin a même pu être introduit dans certaines régions tropicales d'altitude : la culture du sarrasin a été introduite par la colonisation au Kivu (région montagneuse du Zaïre oriental) et où le rendement en grains y a pu atteindre 2 t / ha et le grain s'y conserve bien, sans dégât par les charançons. Trois espèces des sarrasin sont cultivées : fasculentum ; f. tartaricum le sarrasin de Tartarie ; f. emarginatum, mais sur une très petite échelle, il n'est cultivé qu'en Inde et en Chine. On admet généralement que les espèces cultivées proviennent de la domestication de f. cynosum, plante pérenne à rhizomes de Chine et d'Inde du Nord et le centre de primodomestication du sarrasin se situerait en Asie Orientale tempérée. Sa culture ne serait pas très ancienne, les premiers textes chinois le citant ne datant que du Vième siècle après JC. L'introduction du sarrasin en Europe s'est fait au Moyen-Age. En France il était encore très répandu à la fin du 18^{ième} siècle, mais actuellement il a très fortement régressé et on ne le trouve guère qu'en Bretagne, en Sologne, en Bresse et dans le Massif Central. Jadis on le cultivait dans les Pyrénées Ariégeoises et en Andorre jusqu'à 2000 m d'altitude, et son aire de culture s'étend jusqu'au 70° latitude Nord, notamment dans les climats continentaux des hautes latitudes, dont les étés sont très courts, mais encore suffisamment chauds. Le sarrasin est surtout cultivé en URSS de l'Ukraine jusqu'en Sibérie. Son cycle végétal est très court (90 à 100 jours en France) et avec une somme de T° de 1000 à 1500°C (1800°C pour les variétés les plus tardives). Le sarrasin de Tartarie est très précoce et convient notamment aux sols calcaires. Il est encore cultivé surtout en URSS (1 600 000 ha), en Pologne (350 000 ha) et également au Canada et au Japon. En France il est encore cultivé un peu dans le Limousin, dans le Massif Central et en Bretagne, en 1860 es surfaces cultivées en sarrasin atteignaient 740 000 ha, en France, et avec une production de 7 500 000 qx. 1000 graines = 15 g en moyenne, jusqu'à 25 g et même 28 g pour certains cultivars d'Ukraine. La teneur en protéines très riches en lysine (5,7%), le double de la teneur du blé en lysine (2,8%). Le sarrasin se sème généralement de la mi-mai à la mi-juin en France, il a besoin de chaleur. On peut commencer les semis dès fin avril dans le Sud de la France et on sèmera fin juin au plus tard (le sarrasin redoute les gelées). L'idéal serait de semer avec une T° moyenne de 15°C (en France) ce qui situerait les semailles vers la fin mai dans la moitié Nord de la France.

Le sarrasin a une levée et une croissance très rapide avec une T° de 10°C, il germe et lève en 4 jours (8 jours avec 4°C). La floraison août-septembre (fin août, début septembre) au moment de la plus grande grenaison, car la floraison et la maturité sont étalées. Le sarrasin est exigeant en eau jusqu'à la floraison, ensuite il réclame un temps sec pour murir ses grains. En France on sème généralement le sarrasin en terres légères (Landes de Sologne et du Morbihan, etc.) « Sinon on a des feuilles et pas de graines », mais ne serait-ce pas dû à un semis trop serré d'où déséquilibre C/N ? lorsque la richesse du terroir favorise le développement végétatif, donc la concurrence en lumière ? en effet, voici les doses de semences habituellement préconisées (en France) : à la volée 60 à 80 L de semences / ha (40 à 50 kg) ; en ligne 50 à 60 L (30 à 40 kg).

NB : 1 hL de semences de sarrasin = 60 à 65 kg. Certains ouvrages vont jusqu'à recommander 40 kg de semences / ha pour un semis en ligne et 60 kg à la volée. Dans ces conditions actuelles de culture, le sarrasin est généralement semé en lignes serrées, c'est-à-dire avec des rangs espacés de 10 à 15 cm d'interligne. Or avec 30 à 40 kg de semences / ha, on se retrouve avec des densités de l'ordre de 150 à 200 pieds / m² et même souvent d'avantage, avec des écartements de 10 x 5 cm ou 15 x 5 cm. Alors qu'il ne faudrait pas dépasser 45 plants / m² (15 x 15 cm). Par conséquent, 10 kg de semences / ha suffisent largement.

NB : En bonne culture, le sarrasin (associé au trèfle blanc) peut donner facilement 700 fois la semence : autrement dit, pour un objectif de rendement de 35 qx / ha, 5 kg de semences devraient suffire, avec 25 plants / m² et un écartement de 20 x 20 cm. Or actuellement les rendements du sarrasin en France ne sont que de l'ordre de 25 à 15 hL / ha, c'est-à-dire 15 à 20 qx / ha. Raison de plus pour semer clair.

NB : Ne pas rouler après les semailles, sinon la couche de terre tassée en surface risquerait de gêner la levée des jeunes plantules qui auraient des difficultés à soulever la couche de terre tassée.

NB : Dans les Landes de Gascogne le sarrasin était semé entre les billons de seigle, en mélange avec les millets (panicum miliaceum et setaria italica), en ligne écartées de 40 à 50 cm et avec des écartements de 12 à 15 cm sur la ligne.

LA DOUBLE CULTURE ANNUELLE DANS LES LANDES DE GASCOGNE :

Les millets (setaria italica et panicum miliaceum) sont semés entre les billons, de même que le sarrasin dans le seigle, vers le 25 avril, le seigle est moissonné fin juin. Les billons sont espacés de 40 à 50 cm de distance. Par conséquent, le seigle semé sur les billons et les céréales d'été semées sur les sillons, entre les billons, sont serrées en ligne écartées de 40 à 50 cm, et les millets sont semés à 12 ou 15 cm d'écartement sur la ligne, ce qui fait 7 à 8 plants / m linéaire, et 15 ou 20 pieds / m², après avoir éclairci les plants par un démariage effectué 15 jours après le semis (au stade 3-4 feuilles).

Millet commun (et sarrasin) :

- 40 x 12 cm : 20 plants / m²
- 50 x 12 cm : 16 plants / m²

Setaria italica :

- 40 x 15 cm : 18 plants / m²
- 50 x 15 cm : 14 plants / m²

NB : Le seigle sur les billons se trouvera également bien d'être semé à des écartements de 50 x 12 à 15 cm (10 plants / m²) pourvu qu'on ait pensé à le semer suffisamment tôt, dès le mois de juillet.

NB : Il se peut que du seigle semé à la St Jean donne une récolte excellente avec un écartement de 50 x 50 cm (4 plants / m²). En outre, les grands écartements rendent possible la culture intercalée des céréales d'été dans les céréales d'hiver.

Le canard (ordre des ansériformes)

Le canard est l'oiseau de basse-cour qu'on élève le plus économiquement. Sa facilité d'alimentation, sa digestion rapide, sa précocité d'entrée en rapport et même, surtout, sa ponte abondante en font une volaille de très bon rapport. On peut même être étonné à bon droit de ne pas voir son élevage plus généralisé. Car de toute la basse-cour le canard est l'oiseau dont l'élevage est le plus facile : croissance très rapide, réfractaire aux maladies*. De surcroît ils sont très facile à nourrir, en gros ils se contentent de verdure et d'insectes… gros mangeurs, très avide de nourriture, ils la recherchent constamment, et même les cannetons, quoique encore fort jeunes se débrouillent très rapidement tout seuls et sont très peu difficile à nourrir : ils se contentent de tout. De sorte que l'élevage des canards est finalement très rentable.

*L'élevage des canards est donc des plus faciles. Cependant qu'on abuse trop souvent de sa rusticité pour le traiter sans aucun ménagement. On le relègue trop souvent dans le poulailler, pêle-mêle avec les poules, dans des logis trop étroits, mal aérés et placés au-dessous des poules qui occupent les perchoirs : ils se font alors chier dessus toute la nuit, dans un milieu malsain. Les maladies des canards sont presque toujours dues à une mauvaise alimentation, par ex, lorsqu'on les gave de céréales tout en les privant de verdure et à une hygiène défectueuse de l'habitat, etc.

Bien sûr des accidents peuvent arriver : par exemple, lorsque des cannetons trop jeunes vont barboter dans l'eau, ou bien alors c'est l'empoisonnement par la jusquiame et la ciguë et dont les cannetons sont paradoxalement très friands : (dans ce cas il faut faire avaler sans retard du lait cru mélangé à de la rhubarbe).

Il ne faut pas perdre de vue que le canard est un animal semi-aquatique et que par conséquent une pièce d'eau à proximité immédiate de son habitat, mare ou étang, est nécessaire à sa sécurité et à son bien-être, et indispensable pour la reproduction : en période d'accouplement, le reproducteurs doivent pouvoir nager dans l'eau au moins 1 h / jour et d'ailleurs l'accouplement proprement dit s'effectue dans l'eau, le mâle chevauchant le corps de la femelle complètement immergée.

La cane est bonne couveuse. L'incubation des œufs dure de 28 à 35 jours, selon les espèces de canards.

Les cannetons ne doivent pas manger pendant les 3 premiers jours. Ensuite l'usage est de leur donner des pâtées contenant beaucoup de verdures et auxquelles on ajoute également des céréales broyées (orge, maïs ou sarrasin). Cette pâtée doit être très humide, et il ne faut pas oublier que les cannetons boivent beaucoup (de même que les canards adultes).

La vitesse de croissance des canards est tout à fait exceptionnelle : ces oiseaux sont considérés comme les plus rapides producteurs de chair. Cf. le tableau.

	Poids à la naissance (g)	Poids à 8 semaines (2 mois) (g)	Rapport $\frac{\text{poids à la naissance}}{\text{poids à 2 mois}}$
Porc	1500	20 000	x 13
Dindon	130	2400	x 18
Poulet	40	1500	x 38
Oie (mâle)	135	5200	x 38
Lapin	45	1900	x 42
Canard (race lourde)	50	3000	x 60

NB : la croissance du canard ralentit fortement à partir de 50 jours (7 semaines). Pour la production de viande, le plus avantageux est donc de prévoir le sacrifice des jeunes canards à l'âge de 8 à 10 semaines, et en les soumettant à l'engraissement par des pâtées abondantes 15 jours auparavant.

Les races les plus estimées pour la production de chair sont les races lourdes, telles :

- Le canard de Rouen,
- Le canard d'Alesburg,
- Le canard de Barbarie (pour le foie gras aussi)
  (Quoique le canard de Pékin et le coureur Indien peuvent être également appréciés pour l'élevage de viande, bien qu'il s'agisse de races légères.)

L'élevage à viande se pratique en moyenne avec 6 canes pour 1 mâle de 2 ans, ou 1 mâle pour 7 à 8 canes. Les œufs sont recueillis chaque jour dans des niches dissimulées, contenant 1 œuf en plâtre. Ils sont alors couvés par une cane ou par une poule, ils éclosent en 28 jours. Les canetons sont très délicats pendant la première quinzaine puis deviennent très robustes. Ils ne doivent ni nager, ni se mouiller avant l'âge d'un mois et on les élève à part pendant la première quinzaine du mois. On les nourrit d'abord avec des pâtées d'œufs durs, de pain et de riz cuit mélangé, ou de farine d'orge et de maïs mélangés à des orties humides, sinon gare à la constipation. Il faut leur donner aussi beaucoup de verdures, soit en mettant un coin de pré à leur disposition, soit en accrochant à leur protée des salades, des chicorées, etc.

Durant la deuxième quinzaine, on leur donne plus de liberté afin qu'ils puissent trouver les insectes nécessaires à leur croissance rapide (et diverses animalcules), sinon il faut ajouter aux pâtées des matières animales (sang frais, boyaux de veaux hachés et frais ou des vers de terre, ou de la farine de viande ou de poisson) et avec une provende plus chargée en blé, orge, sarrasin, avoine ou maïs, et sans lésiner sur la verdure, dont ils ont besoin en quantité croissante.

Les adultes sont très voraces : on leur donne souvent des pâtées copieuses de racines cuites et de son, de tourteaux et de farine, avec des graines et de la verdure, mais cette nourriture sera d'autant plus économique que les canards auront plus d'espaces libres pour chercher eux-mêmes le complément ou même la base de leur alimentation. En fait les canards adultes auront une alimentation essentiellement végétale, graine et surtout parties végétatives, sauf pendant la reproduction.

NB : de plus les canards prennent des particules minérales dures, petits cailloux, grains de sable pour faciliter la désintégration mécanique de leur nourriture, mais s'ils ingèrent des plombs de chasse, ils sont atteints d'une intoxication mortelle (saturnisme).

Enfin si possible on aménagera une pièce d'eau, marre ou étant ou un ruisseau, où les canards pourront trouver des insectes, des vers et divers animalcules et prendre de l'exercice, et il ne faut pas perdre de vue que les canards ont besoin de boire beaucoup pour éviter la constipation (et qu'on ne peut ensuite corriger qu'en leur donnant de l'huile d'olive).

NB : il est préférable de faite germer les graines plutôt que de faire cuire les céréales.

LE DUVET DE CANARD

La plume, surtout le duvet du ventre et du dessous des ailes est également une source appréciable de profit pour faire des édredons, etc.

Les plumes de canard, quoique moins estimées que celles de l'oie, ont néanmoins une valeur reconnue, généralement n les plume 2 fois/ an, peu de temps avant la mue, sur le vif, c'est-à-dire lorsque la plume est « mûre ». les grosses espèces (élevées pour la viande) sont celles qui donnent le meilleures plumes.

NB : les canards ont un plumage imperméable qui les protège contre l'humidité. La plumaison du canard vivant (ou mort) fournit un duvet comparable à celui de l'oie. On peut en récolter de 200 à 400 g / canard.

LA PRODUCTION DES OEUFS

La cane est une excellente pondeuse. D'une manière générale les canes pondent annuellement un assez grand nombre d'œufs. De surcroit, contrairement à ce qui se passe chez les poules, la ponte se maintient abondante au cours de la 2^{ième} et 3^{ième} année. Cependant que les « races légères » sont en principe les meilleures pondeuses.

LES RACES DE CANES SELECTIONNEES POUR LA PONTE

LE COUREUR INDIEN :

C'est la race dont la ponte est la plus forte avec plus de 300 œufs par an. Elle détient le records absolu de ponte, jusqu'à 363 œufs en 1 an, donc 1 œuf / jour pratiquement toute l'année. Même l'élevage extensif, et où on ne réforme pas les pondeuses systématiquement après la troisième année de ponte, on peut compter sur une production moyenne de plus de 200 œufs / cane / an. Lorsque les canes deviennent âgées leur production baisse rapidement, on peut alors les recycler comme couveuse.

On peut également apprécier la vitesse d'entrée en rapport : la canne est extrêmement précoce et commence à pondre entre 4 et 5 mois. Le coureur indien est une race légère, le poids adulte de la cane n'est que de 2 kg et on considère que sa croissance est assez lente. La cane sur ses pattes a un port très dressé comme une oie ou un pingouin, et ses œufs à coquille blanche ont un poids moyen de 70g.

KAKI – CAMPBELL

Cette race, sélectionnée pour la ponte, a été créée en Angleterre. La cane pond couramment plus de 200 œufs / an et pond tout l'hiver. C'est encore une excellente pondeuse. Cette race

est peu plus lourde que la précédente. La cane adulte pèse 2250 g et le caneton peut déjà peser 1800 g à 10 semaines. Cette race est beaucoup plus trapue que la précédente et la cane debout sur ses pattes a un port semi-dressé, mais beaucoup moins que le coureur indien. Ses œufs à coquille blanche sont assez semblables à des œufs de poules.

L'ORPINGTON

Cette race est plus lourde que les précédentes. Les canes pèsent 3 kg à l'âge adulte et pondent facilement 150 à 200 œufs / an. Les canetons ont une croissance déjà plus rapide : ils pèsent environ 2 kg à 2 mois.

LE CANARD DE PEKIN

Il a une croissance assez rapide, les canetons pèsent déjà 2,5 kg à 8 semaines. La cane adulte est donc assez lourde, plus de 3 kg, mais elle est encore bonne pondeuse, avec une ponte moyenne de 120 œufs / an. La cane sur ses pattes a un port très dressé et une grande taille mince qui la fait ressembler à un pingouin.

Production moyenne d'œufs en élevage extensif :

Canard	Œufs/an	Poids de la cane adulte (kg)
Coureur indien	200	2
Kaki campbell	200	2,25
orpington	150	3
pékin	120	>3

Les œufs de canes sont généralement plus gros que ceux des poules : leur blanc ne devient pas aussi solide à la cuisson, tandis que leur jaune a une teinte rouge très prononcée.

NB : en France les œufs de canes ne sont pas appréciés à cause de la très forte coloration du jaune en une teinte rouge-orangé, et qui est pourtant un indice de qualité (richesse en vitamine A, etc.) et qui est en fait essentiellement due à la forte proportion de verdures dans l'alimentation des canes.

NB : les races lourds élevées pour la viande ou la production de foie gras sont nettement moins bonne pondeuses*, leur ponte se situant habituellement de fin février à juin, quoique dès le mois de janvier il faille déjà surveiller les canes qui ont une tendance marquée à déposer leurs œufs dans les haies et les prés, souvent dans les endroits les plus cachés et les plus inaccessibles, proche de l'eau et même parfois dans des îlots au milieu des mares.

*Ces espèces ne pondent que 40 à 80 œufs / an.

L'UTILISATION DES CANARD DANS LE CONTROLE DES ADVENTICES ET LE FUMAGE DES CHAMPS DE CEREALES PAR LE PARCAGE, CF FUKUOKA.

Sur la fertilisation des champs de céréale « dans la plupart des cas, une couverture permanente de trèfle blanc à titre d'engrais vert associé aux céréales, et le retour de toute la paille et de la balle sont suffisants… Pour fournir de l'engrais animal riche en azote qui aide à décomposer la paille, j'avais l'habitude de laisser les canards aller en liberté dans les champs de céréales… si on les y laisse aller quand ils sont encore cannetons pendant que les jeunes

plantules de céréales sont encore toutes petites, les canards vont alors grandir en même temps que le riz… et 10 canards vont pourvoir à tout le fumier nécessaire pour fertiliser ¼ d'acres (10 ares, soit 1000 m²) tout en aidant à contrôler les adventices… j'ai fait cela de nombreuses années… »

NB : dans beaucoup de cultures, les canards peuvent être également conduits pour participer à contrôler les ravageurs : ils consomment volontiers les insectes et autres mollusques tels les escargots, etc.

Surtout les limaces : parmi tous les prédateurs des limaces, le hérisson, le renard, les millepattes, les crapauds, les orvets, les couleuvres, etc. il n'y a que les canards que l'on puisse vraiment utiliser comme aide efficace. Pour contrôler les mollusques comme les limaces et les insectes, Sego Jackson recommande les coureurs indiens gris et les kaki campbell qui sont très actifs (pour peu qu'on ne les gave pas trop, car sinon ils ne chasseront pas les limaces et préfèreront attendre leur pâtée.), tout en étant justement des espèces d'élite pour la ponte.

Ceci est un bon exemple de permaculture : « transformer un problème en ressources ». C'est ainsi que les problèmes adventices et limaces deviennent alors des ressources œufs, duvet, viande, fumier, etc. et tout cela est accompli naturellement pendant que les canards épandent dans les champs leurs déjections riches en N. il est en effet bien plus avantageux de transformer les adventices et les limaces en canards, plutôt que de détruire toute cette biomasse avec des labours, des herbicides ou des insecticides.

Quand on dispose de l'emplacement nécessaire, l'élevage des canards est particulièrement avantageux. Mais il faut pouvoir leur donner :

1) Une cabane ou un logement suffisamment spacieux et garni de litière retournée chaque jour et changée tous les 4 à 6 jours : dans la mesure où les canards contrairement aux poules qui nichent sur les perchoirs élevés, se couchent à même le sol, il faut donc éviter qu'ils se souillent au contact de leurs propres excréments ;

2) Un large espace enherbé d'au moins, 10 canards pour 100 m², si possible il faudrait donner 200 à 300 m² de prairie par dizaine de canards, ou bien prévoir de les laisser circuler librement dans le verger ou le champ de céréales, par ex : 10 ares (1000m²) de champ de céréales par dizaine de canards ;

3) Enfin si possible un ruisseau ou une pièce d'eau, mare ou étant, où les canards pourront trouver des insectes, vers de terre et mollusques, prendre de l'exercice, et il est nécessaire que les canards aient de l'eau à boire en abondance, le canard boit beaucoup.

La première condition pour élever les canards est de leur offrir un vaste espace enherbé et planté d'arbres fourragers ou fruitiers, et ombragé par endroits où ils peuvent déambuler à leur guise et trouver un complément de nourriture riche en protéines : larves, vers insectes, limaces* et escargots en plus de l'herbe. Grand consommateur d'eau, le canard préfère les endroits humides et il est très heureux de trouver des flaques pour y barboter et fouiller la vase, l'idéal étant de posséder une mare sur laquelle le canard dépense son énergie. Contribuant ainsi à améliorer la qualité de sa chair et à favoriser sa reproduction. De surcroît, il y trouve aussi des lentilles d'eau dont il est friand et en consomme la flore aquatique, il entretient le plan d'eau.

NB : les lentilles d'eau : ces végétaux n'ont rien à voir avec nos lentilles potagères bien connues, mais sont comme elles très riches en protéines, une simple mare de quelques dizaines de m² couverte d'un joli manteau vert constitué par les fameuses lentilles d'eau fonctionnera comme une véritable usine à protéines.

*NB : si on ne sait plus quoi faire des limaces capturées dans le potager (piège à bière, etc.) les canards eux s'en chargeront volontiers.

Le canard est un animal « salissant », c'est-à-dire qu'il produit une forte quantité d'excréments, en conséquence il convient de ne pas disproportionner le nombre des volatiles par rapport au terrain dont on dispose sous peine de le voir se transformer en cloaque : il faut prévoir environ 200 m² / canard. La nuit les canards couchent dans une cabane et disposent d'une couche de paille à même le sol, où ils se blottissent les uns contre les autres. Le canard est un animal social : ne jamais garder un canard seul, sinon il dépérit tristement. Une cane née en février peut déjà être prête à pondre en juin-juillet ; à maturité ses ailes se croisent sur le dos. La saison des amours commence à la mi-janvier et les canes pondent surtout de février à mai. Les races à viande très volumineuses comme le canard de Rouen ne pondent que 40 à 80 œufs / an.

LA NOURRITURE DU CANETON ET DU CANARD

Il est d'usage courant d'alimenter les canetons nouveaux nés avec du pain mouillé d'eau (ou de lait) et/ou de vermicelle cuit, une meilleure recette consiste à mélanger de la farine d'orge et de sarrasin à du lait écrémé tiédi, en incorporant à la pâtée des orties et du cresson de fontaine soigneusement lavés et hachés.

Au bout de 3 semaines, on commence à leur donner des pâtés plus consistantes à base de céréales et de féculents : grain cuits, maïs broyé et cuit, pomme de terre et betterave cuites, citrouilles broyées crues ou cuites, moulures d'orge, blé, seigle, sarrasin mélangés à l'eau tiède et pétrie à la main, ces pâtées étant accompagnées de verdures diverses, salades montées, feuilles de salade et autres épluchures de légumes ainsi que des orties broyées de temps en temps, et le canard trouvant le reste de sa nourriture dans le pré/verger et la mare.

Lorsqu'il est adulte, il fait 3 à 4 repas copieux par jours et ne doit surtout pas manquer d'eau pour éviter de s'étouffer et même s'il boit dans la mare lorsque l'eau est propre, il lui faut mettre un récipient d'eau à proximité de son auge, et ce récipient devant être nettoyé fréquemment. Pour les cannetons on met de l'eau ans un plat large et peu profond, ils y boivent et apprennent à barboter.

NB : le fait de nourrir les canards avec des nouilles et des féculents cuits, etc. n'aboutit qu'à les faire engraisser exagérément, tout en les rendant vulnérables à diverses maladies et parasites. Quant aux canetons, on ferait bien mieux de leur donner de l'orge germée, accompagnée de beaucoup de verdures riches en protéines (consoude de Russie, ortie, …) plutôt que de leur donner du pain.

NB : durant les 15 premiers jours, il est préférable que les canetons restent cantonnés sous un cageot ou dans une mue (grande cage à claire voie), dans un endroit isolé et abrité de la basse-cour, il faut aussi se méfier des prédateurs, notamment des rats qui dévorent les canetons avec délectation.

Le canard est un animal de rapport excellent, il est l'un des animaux les plus intéressant à exploiter.

Races principales :

Canard de Rouen :

le canard français par excellence et il a l'aspect, quant à la couleur, du canard sauvage (ou colvert). Le maïs à colvert et poitrine ocre, anneau blanc, la femelle au plumage gris maillé de brun. Les types dits français sont clairs, les foncés, plus légers, sont dénommés anglais, parce

que de l'autre côté de la Manche ils ont suscité un fort engouement. La caractéristique de ces superbes animaux est leur ampleur en tous sens. Le Rouen est un très gros canard, qu'il ne faut pas confondre avec le « barboteur ». Il pèse rarement moins de 3,5 kg adulte, et il peut atteindre 4 kg. Le Rouen est avant tout un animal rustique et précoce. Sa femelle est une pondeuse moyenne dont on peut attendre 40 à 60 œufs par an, parfois davantage. Chez le canard, la sélection des pondeuses n'a pas attiré l'attention des éleveurs, sauf chez le coureur indien et ses croisements.

Le canard de Rouen se trouve dans beaucoup de fermes parce qu'il est très rustique et sa chair excellente.

Poids du mâle adulte : 3,5 à 4 kg ; femelle adulte : 3 à 3,5 kg.

Le canard de Rouen est une race avantageuse qu'on trouve partout en France. Ces canards peuvent s'élever avec très peu d'eau. D'ailleurs ils s'élèvent mieux sans eau dans le premier âge, car le bain « retarde la croissance ». Cependant que l'eau est indispensable pour la reproduction, sans elle, on ne peut obtenir que peu d'œufs fécondés. La ponte normale commence en janvier, février et dure jusqu'en avril, mai. L'incubation des œufs dure de 28 à 30 jours. Race très rustique, volumineuse et qui s'engraisse bien, recommandée pour les croisements. La cane pond de février à juillet à condition de lui soustraire les œufs au fur et à mesure qu'elle pond. Elle peut couver 12 œufs.

NB : sous le nom de Duclair on désigne une variante de Rouen à venue rapide, mais de poids moindre et de plumage moins régulier.

LE CANARD COMMUN :

même teinte que le canard de Rouen, mais dont le format est moins volumineux, poids 3 kg, femelle beige, mâle colvert avec anneau blanc.

LE CANARD DIT BARBOTEUR :

tout comme la poule dite de ferme, n'a pas de caractéristique. Il se rapproche généralement du type sauvage légèrement amplifié et c'est pourquoi dans beaucoup de régions on le confond souvent avec le canard de Rouen. Disons, pour couper court à toute polémique, qu'il se tient entre le colvert le Rouen, sans préciser son rapprochement avec l'un ou l'autre. Toutefois ce canard porte souvent l'empreinte d'un sang autre, ce qui le rend alors indescriptible. Il ne présente que l'intérêt de vivre presque par ses propres moyens, de sorte que son faible rendement peut être considéré comme rémunérateur en raison du peu de frais qu'il occasionne.

L'AYLESBURY :

c'est le Rouen des anglais. Il est tout blanc et a le bec rose. Comme le Rouen il a la démarche lourde et le port horizontal. Même précocité, même rusticité moyenne, même aptitude à la ponte, mais il faut attendre la pousse des 2 crochets près du croupion pour s'assurer du sexe, mais cet inconvénient est compensé par la valeur de la plume qui est loin d'être négligeable. Ce canard est très gros.

LE CANARD DE PEKIN :

autre race toute blanche mais un peu moins lourde et moins volumineuse que l'aylesbury. Le corps est porté moins horizontalement. Le bec, relativement court, doit être jaune, le plumage tire souvent sur le jaune très clair. Par sélection massale, on est arrivé à obtenir des lignées presque aussi lourdes que les canards de Rouen ou d'alesbury. Ponte moyenne. L'aptitude à la ponte est meilleure que celle des rouens : 120 à 150 œufs par an. C'est la race la plus exploitée industriellement pure ou en croisement, pour l'obtention du caneton à rôtir. Le

canard de Pékin a un plumage bien jaunâtre, bec et pattes jaunes. Bonne race très répandue en France et il est également recherché pour son duvet. En Angleterre et aux USA, cette race est très recherchée comme on la considère comme un peu plus rustique que l'alesbury.

LE COUREUR INDIEN :

très forte aptitude à la ponte, plus de 300 œufs par an, jusqu'à 360. C'est une des races de canard peu nombreuses qui concurrence la poule pour son aptitude à la ponte. Il y en a plusieurs variétés toutes caractérisées par un bec allongé et un port presque vertical. 1,7 à 2 kg. Race très légère.

KAKI CAMPBELL :

petite race de format très réduit du rouen, et dont la femelle est excellente pondeuse, jusqu'à 360 œufs par an. Couleur kaki unie, sauf à la tête et la queue peu foncées. Petite race, environ 2 kg.

NB ; les kaki campbell et les orpingtons sont 2 races dont on s'est récemment épris à la suite de leurs belles performances dans les concours de pontes et où elles égalent les coureurs indien, dont elles dérivent par croisement. Ces races fournissent des petits sujets, excellents pour la table : en fait leur aptitude exceptionnelle à la ponte est surtout utilisée en vue d'une production économique et abondante de canetons élevés pour leur chair et souvent en effectuant le croisement : mâle pékin x femelle kaki, les produits obtenus ont une conformation voisine de celle du pékin. L'alesbury (plumage blanc, très gros) est également parfois utilisé pour le croisement avec la femelle kaki campbell.

LE CANARD DE BARBARIE OU CANARD DINDE (OU CANAR MUSQUE) :

Appelé ainsi parce que sa tête présente, comme celles des dindons, des caroncules rouges. Il présente une espèce différente de celles des autres canards : aspect particulier, durée d'incubation de 35 jours au lieu de 28, poids du mâle adulte beaucoup plus élevé que celui de la femelle. Le mâle adulte pèse 4 à 4,5 kg, la femelle de 2,5 à 3 kg. On l'appelle généralement le canard muet, parce qu'il ne fait pas entendre le coin-coin traditionnel, mais un simple sifflement pour le mâle, tandis que la femelle est complètement muette. Sans autre intérêt que de permettre la création d'hybrides dénommés mulards, obtenus avec des mâles de barbarie x canes communes ou d'autres races. Le canard de barbarie est une espèce à part dont les œufs se couvent 35 jours, il se caractérise facilement par ses caroncules, ornements charnus de la base du bec, très développée (surtout chez le mâle) et rouges. Ce canard peut se percher. Il est muet et ne peut que siffler. Il en existe plusieurs variétés différentes et caractérisées par leur plumage. La chair de cet animal est excellente dans le jeune âge, mais à l'âge adulte la chair, étant musquée, est peu recommandée. Le mulard est un hybride infécond, surtout intéressant par sa taille et par la possibilité qu'il y a de le gaver, comme l'oie, pour la production de foie gras. Les mulards gavés atteignent parfois 7 à 8 kg, ils s'engraissent très facilement.

CANARD NANTAIS

Couleur du rouen, clair avec bavette blanche, élevé pour sa chair, croissance rapide, il pèse de 2 à 2,5 kg à 8 semaines.

ALIMENTATION DES CANARDS

Scientifiquement le canard est un inconnu ou presque. Si on a longuement expérimenté avec le poulet, on n'a rien tenté avec lui, de sorte que l'on ne dispose que de quelques connaissances pratiques (empiriques) à son égard… (en 1992) cf le problème de l'eau : « nul doute que son élevage ne serait largement développé si malheureusement la croyance

populaire n'avait voulu voir dans le caneton qu'un animal aquatique parce qu'il a les pattes palmées. C'est là une de ces erreurs qui ont eu une grande répercussion économique, en fait, l'eau chez le canard n'est utile qu'aux reproducteurs, sans elle on ne peut obtenir que peu d'œufs fécondés. C'est ainsi que les canards sauvages, hôtes des marais, ont des œufs excellents et à très forte vitalité du germe, mais la croissance des canetons est très lente… en Amérique pourtant, des œufs parfaits pour l'incubation ont été obtenues sans eau courante, la vitalité des germes venant presque uniquement d'une alimentation très fortement azotée*. On a même cru remarqué que les meilleures pondeuses étaient les moins assidues à aller dans l'eau… »

*On peut dire que si l'élevage du poulet nécessite pour être rémunérateur un peut d'alimentation azoté d'origine animale, celui du canard ne saurait s'en passer : le plus rapide producteur de chair de la basse-cour nécessite un apport important de protéines animales. Au reste, cet apport peut se faire sous une forme économique par la consommation de mollusques (limaces, escargots), d'insectes et de divers animalcules. Par ailleurs, l'utilisation des détritus et déchets d'abattoirs, en quantité modérée, trouve avec lui à se faire dans les meilleures conditions. Il est dans la basse-cour un peu ce qu'est le porc parmi les gros animaux de la ferme : un gros utilisateur de détritus variés, tout lui convient, à condition que l'aliment distribué soit sain.

La puissance digestive du canard est probablement considérable, c'est ainsi qu'il arrive à absorber et à utiliser 2 fois plus d'aliments que le poulet et pour un même poids produit, il faut presque 2 fois moins de temps au canard qu'au poulet. Le caneton est très vorace et d'une croissance extrêmement rapide et c'est un grand assimilateur qui fait comme on dit « argent de tout ». le canard peut gagner 700 g à 1 kg de poids vif par mois, là où le poulet ne dépassera rarement que 1 livre. Ne pas en conclure que la ration du canard doit être double, ce serait du gaspillage, se contenter de donner par ex 130 à 150 g là où il en faudrait 100 g pour un poulet. Un animal de boucherie ne devra pas atteindre 3 mois et souvent à 2 mois il sera sacrifié, entre 2 et 3 mois, les gains de poids sont contrariés par l'emplumage. Cependant qu'il ne faut pas pousser aussi rapidement les reproducteurs et les canes pondeuses qui ne doivent pas tourner à la graisse et qui ont par ailleurs tout le temps voulu pour se développer. Bien que la ration de la cane en ponte sera 1,3 fois celle de la poule. Quant à la qualité des aliments, elle sera ce que permettront les disponibilités de l'agriculteur. Le canard accepte tout. Cependant que les jeunes canetons ont le bec très mou et réclament un pâté très liquide. A mesure qu'ils grandissent, le bec prend alors de la force et on a avantage à épaissir un peu la pâtée, mais sèche elle ne convient jamais. Une croissance rapide des canetons ne peut s'obtenir que grâce à une distribution assez large d'aliments azotés (protéinés) et provenant de préférence du règne animal, déchets d'abattoirs, farine de viande, sang frais ou desséché et auxquels on peut adjoindre des tourteaux maigres déshuilés qui sont moins sujets à rancir, et si on prend soin de nourrir copieusement les cannetions, leur estomac sera de plus grande capacité et l'emploi de la pomme de terre pourra être plus grand que pour le poulet. Il faut donner aux cannetions des pâtées plus fluides qu'aux poussins, à base de rémoulache, de pain trempé et de verdures, orties surtout (bien plus protéiné que le soja par exemple). Vers 4 à 5 semaines remplacer la rémoulache par du son et ajouter des déchets d'abattoirs ou de sang. Pour engraisser les canards, on les soumet pendant 15 jours aux grains cuits sarrasin, maïs, tout en continuant les pâtées de son et de verdures.

Les insectes constituent un régal pour les canards qui montrent une vivacité surprenante quand ils les chassent. La verdure est nécessaire à ces palmipèdes, tout comme à l'oie, ils ne sauraient s'en passer. L'ortie active leur ponte en favorisant leur digestion. Ils se montrent avides d'une foule de substances dont ils savent profiter. Les graines favorisent leur développement, mais il est préférable de leur distribuer humides ou même germées, et sont surtout à rechercher pour favoriser la ponte. Eviter autant que possible les changements de régime aux canes en ponte, ce qui en raison de leur grande nervosité, pourrait amener à une mue précoce et interrompre la ponte. Mais dans l'ensemble on peut dire que le canard est moins délicat que la poule et se contente même d'une alimentation très grossière. La plus grosse partie de la ration de complément doit être donnée au crépuscule, le soir. En raison de

leur croissance rapide, des distributions de poudre d'os verts dans la pâtée seront nécessaire si on ne veut pas enregistrer de faiblesse dans les pattes. Enfin le caneton nouveau-né ne doit pas manger pendant 24 h au moins.

Alimentation des canards (récapitulatif) : les canetons sont voraces et leur croissance est rapide : avec 1 kg de croissance / mois. Un caneton de 2 mois est plus lourd qu'un poulet de 4 mois. La première année on leur donne une pâtée humide faite avec du pain rassis + lait + orties finement hachées. La deuxième semaine on ajoute du son + pomme de terre cuite, etc. les adultes sont de gros mangeurs et peu exigeants quant à la qualité, ils se contentent de déchets de suisine, de verdure de toutes sortes, d'escargots, de vers de terre, d'insectes… et qui peuvent être essentiellement complétés par des céréales, orge, maïs, avoine. L'engraissement est obtenu en 2 ou 3 semaines, on utilise alors des pâtées de farine de maïs, d'orge, d'avoine ou de sarrasin mouillé et de petit lait.

LE LOGEMENT

Le logement des canards est on ne peut plus facile à assurer : point besoin de cabane dispendieuse, quelques planches et un toit les mettant à l'abri des intempéries leur suffisent, et si on leur procure un plancher élevé dans leur cabane, on leur donne alors tout le confort dont ils ont besoin. Noter qu'une large aération leur est nécessaire en hiver, en été le plein air sera en général leur lieu de prédilection. Pour ce qui est de la surface du sol de la cabane, il faudra compter près de 2m² / 6 canards. Prévoir 1m² / 4 canards (maximum). Une hauteur de 1,25 m sera presque toujours suffisante au point le plus élevé de la cabane. Si le devant de la cabane est fermé, des volets d'aération, grillagés ou non, devront être aménagés. D'ailleurs la porte n'est en aucun cas nécessaire. Le canard doit être laissé libre de se promener à sa guise, ce qui lui plaît souvent même la nuit et toujours au lever du soleil et au crépuscule. Souvent, d'ailleurs, le canard reste en dehors pour la nuit : ni la lune, ni la neige de le gênent, mais il faut se méfier des prédateurs, des chiens errants, etc. le rat est le plus grand ennemi du canard.

N'importe quoi lui servira de litière, il suffit que la substance choisie soit saine. Cependant comme leur litière devient rapidement humide, des nettoyages fréquents sont nécessaires. Le canard doit être en effet soustrait à l'humidité et la claustration lorsqu'il est enfermé. Sinon ils risquent d'attraper des rhumatismes (qu'on arrive cependant à soigner avec le silicate de soude).

Pour les reproducteurs ne pas oublier le bac à eau si l'accès à la mare ou à la rivière ne leur est par permis. Les enclos en plein air autour de l'habitat seront séparés par du grillage d'un mètre de haut. 1m² d'enclos / canard est le minimum indispensable et doit être recouvert de litière de pailles, etc. sinon le logement n'a besoin d'aucun aménagement spécial, il suffit qu'il soit aéré et propre, sec, et le sol garni de litière fréquemment renouvelée. Le canard est le plus accommodant des animaux.

LA PONTE ET L'ELEVAGE DES CANETONS

En général le canard est multiplié par les moyens les plus naturels. On laisse alors à la cane le soin de couver et de conduire sa progéniture et elle s'en acquitte presque toujours très bien. La cane n'est pas, sauf de rares exceptions, en mesure de pondre toute l'année : c'est généralement en hiver que sa ponte commence et elle dure un temps plus ou moins long. Souvent à cette époque les canes pondent 1 œuf tous les jours, mais si on ne prenait garde à leur soustraire leur œuf, elles ne tarderaient pas à se voir gagner rapidement l'envie de couver, ce qui mettrait fin à la ponte.

La soustraction des œufs, ici comme toutes les espèces d'oiseaux, est la base de l'accroissement de l'aptitude à la ponte. Sans soustraction des œufs, la ponte des canes n'est que de 10 à 12 œufs voire 15, tandis que dans le cas contraire elle atteint aisément 40 à 60

œufs / an, et les meilleurs sujets arrivent à donner 80 à 100 œufs / an pour les races lourdes. C'est en mars-avril-mai que la ponte est la plus active.

La ponte des canes peut être considérée comme se répartissant à peu près comme suit, tout au moins pour les canes de rouen, alesbury et pékin :

Janvier…… : (5 œufs)
Février…… : 10 œufs
Mars……. : 20 œufs
Avril……. : 30 œufs
Mai……. : 25 œufs
Juin……. : 10 œufs
Juillet…… : 5 œufs
100 à 105 œufs.

La mue des canards à lieu en juillet-août. Ce qui fait un total de 100 œufs / an, mais qui sont difficilement obtenus par les sujets sélectionnés des races lourdes, élevées pour la viande, la moyenne étant généralement de 60 œufs / an. Cependant que les coureurs indiens qui pondent beaucoup plus, montrent une répartition de ponte qui se rapproche de celle des poules. C'est ainsi que les coureurs indiens et les races qui en dérivent vont même jusqu'à dépasser 360 œufs / an (en 1992). La ponte de la cane est généralement effectuée avant 9 h 30, ce qui simplifie le ramassage, et les canes de 3 ou 4 ans pondent presque aussi bien que celles de 2 ans.

La cane est plus rustique que la poule, mais ses œufs sont moins appréciés. Comme l'œufs de cane, injustement d'ailleurs, est peu apprécié dans l'alimentation humaine, le plus clair de sa valeur réside alors dans le fait qu'il peut donner naissance à des canetons élevés pour la viande. Sa destination ordinaire est donc d'être couvé, mais comme il y a intérêt à ne le faire que le plus tard possible, force est de confier un grande partie des œufs à d'autres couveuses, « naturelles » ou artificielles, le surplus que les couveuses ne pourront mener à leur destination normale. Si la cane peut couver jusqu'à 12-13 œufs, la poule ne pourra se charger que de 8 à 10 œufs de cane, ces derniers étant trop gros pour qu'elle puisse le couvrir régulièrement. La dinde arrive à couver 18 à 22 œufs de canes, par suite de sa très grande taille, et rend ainsi de grands services. La durée de l'incubation est de 26 à 28 jours, généralement 28. Toutefois par grands froids elle peut aller jusqu'à 30 jours. En général même lorsqu'ils sont pondus en saison rigoureuse, la fécondation des œufs de cane sera meilleure que celle constatée chez les poules, mais à condition de n'avoir pas plus de 4 à 6 canes par canard.

NB : la coloration des œufs de cane n'est pas un obstacle à leur mirage, de sorte que vers le 5^{ième} ou le 6^{ième} jour, on n'aura aucune peine à s'assurer de leur fécondation.

En ce qui concerne l'élevage des canetons, la cane est la seule éleveuse à conseiller, si les élèves ont accès à la mare ou à la rivière, car c'est sous ses ailes protectrices que leur jeune duvet s'enduira de la matière qui le rend imperméable. Avec une poule, une dinde ou l'élevage artificiel gare aux accidents et aux noyades, donc dans ces cas la suppression des eaux profondes s'impose. Le jeune caneton ne doit pas approcher de l'eau, sauf s'il a pour mère une cane et dont l'enduit cireux le protège de l'humidité. En élevage artificiel, pendant les 2 premières semaines, l'eau doit être mise dans des récipients peu profonds de façon à ce que le caneton ne puisse pas se mouiller les plume, et ce n'est que vers la 4^{ième} semaine que les canetons pourront aller vers la rivière, ce qui n'est d'ailleurs pas indispensable.

Alors que dans la nature, les jeunes canetons sauvages ont une initiation au bain très précoce : la cane (colvert) construit son nid en forme de coupe plate avec de l'herbe, des feuilles sèches, des plumes et le tapisse de duvet. Elle le dispose à même le sol sous un couvert de bissons, ou alors dans un saule étêté, ou encore dans le nid abandonné d'un oiseau plus grand qu'un corbeau, par exemple, et même parfois dans un creux d'arbre jusqu'à 12 m au-dessus du sol. Elle y pond 10 à 12 œufs, parfois 15 à 16, grisâtres, verts ou jaune

verdâtres, et cela de mars à octobre, et couve de 22 à 28 jours. Peu après que les canetons aient éclos et dès qu'ils sont secs, la cane les appelle hors du nid et les conduit vers l'eau, ou si leur habitat en est éloigné, jusqu'à l'endroit où s'offre de la nourriture. Les canetons obéissent alors immédiatement à l'appelle de leur mère, lorsqu'elle les invite à venir dans l'eau.

Le sol et l'érosion

Telles qu'elles sont actuellement pratiquées les cultures maltraitent et épuisent le sol, par suite de manque d'occupation du sol par une couverture végétale permanente, c'est ainsi que la caractéristique la plus frappante de la culture itinérante avec longue jachère forestière (que l'on pratiquait jadis en Europe et que l'on continue encore actuellement à pratiquer en Afrique Noire) est l'alternance constante entre les périodes de culture et de couvert forestier et auxquelles correspondent les fluctuation de fertilité du sol : celle-ci diminue pendant la phase de culture pour raugmenter et retrouver plus ou moins son niveau antérieur durant la phase de longue jachère forestière (5 ans de culture – 25 ans de jachère). Un agent de restitution de la fertilité, et qui ne peut être que le couvert dense de la végétation forestière, semble être à l'œuvre. Cependant, comment réalise-t-il cette transformation des sols épuisés ? Pour être en mesure de répondre à cette question, il convient d'examiner la phase d'exploitation.

NB :

on peut également comparer les fluctuations de fertilité du sol lorsqu'on pratique le ley-farming (en rotation celtique), c'est-à-dire lorsqu'on fait alterner sur une même parcelle de prairie temporaire à flore variée à des cultures annuelles.

I/ D'UN POINT DE VUE AGRICOLE, LA FERTILITE DU SOL DEPEND SURTOUT DE LA PRESENCE D'ELEMENTS NUTRITIFS…

…A proximité des racines et également dans une large mesure des propriétés physiques du sol. La baisse de fertilité résulte donc d'une diminution de la teneur en éléments fertilisants dans la couche arable ainsi que de la détérioration de la structure (grumeleuse) favorable du sol, et qui prévalait durant la longue période de jachère forestière.

Mais le problème est de savoir où vont les éléments fertilisants qui disparaissent du sol pendant la période de culture :

- Premièrement, les véritables « éléments fertilisants » du sol, c'est-à-dire ceux gèrent la fertilité du sol et non sa fertilisation, sont les plantes, les insectes, acariens, vers de terre, champignons, bactéries, bref toute la faune et la flore du sol. Ils disparaissent sous les coups de charrues, de pesticides, d'engrais (chimiques ou pas) dès qu'il y a excès, et vont s'ajouter à la peine des agriculteurs. C'est la phase de mort biologique du sol.
- Certains sont incorporés aux récoltes : mais il s'agit là d'une perte productive due aux exportations d'éléments fertilisants par les cultures, inévitable et tellement faible qu'elle sera largement compensée par le retour au sol de toute la biomasse déchétuaire sous forme de fumier, etc. et surtout par la décomposition des racines mortes dans le sol, et même dans certains cas par l'apport d'éléments fertilisants dissous et présents dans les précipitations (notamment l'azote), etc.
- La perte improductive, causée par l'érosion et le lessivage est beaucoup plus dommageable et elle s'intensifie pendant la période de culture à mesure que le sol s'appauvrit progressivement en M.O protectrice (l'humus « fond », c.-à-d. se minéralise, et excessivement, sans remplacement…) et perd sa structure grumeleuse également stabilisatrice. C'est la phase de lixiviation (lessivage). Une fois l'humus disparu, le complexe argilo-humique étant donc détruit, les argiles pulvérulentes sont emportés par le vent et la pluie, c'est la phase d'érosion (désertification).

A/ DANS UN PREMIER TEMPS, LA DECOMPOSITION DES RACINES ET DES MYCORHIZES…

…Par la libération massive d'éléments fertilisants permettra d'obtenir d'excellentes récoltes. Toutefois à cause du lessivage dû au manque d'occupation du sol par les racines, le rendement décroitra et finalement on sera obligé d'abandonner un sol complètement épuisé à la jachère. Par ailleurs pendant la phase de culture les phénomènes de lessivage et d'érosion s'accroissent considérablement avec les travaux du sol, qu'il s'agisse des labours et des diverses façon culturales, de sorte que la fertilité des champs labourés régulièrement diminue encore plus rapidement. En effet, les travaux du sol, en aggravant le phénomène de photo-oxydation notamment en été (et où l'activité des micro-organismes du sol peut être très intense), déjà dus à l'insuffisance du couvert végétal, accélèrent la combustion de l'humus, donc la minéralisation d'éléments fertilisants solubles susceptibles d'être lessivés. Puis finalement on entre dans le cercle vicieux de la fertilisation, l'acidification du sol consécutive au lessivage des bases (Ca++, Mg++, Fe+++, sans compter que les engrais chimiques sont acidifiants) va démanteler de plus en plus le complexe argilo-humique, donc détruire la structure du sol, avec pour conséquence un lessivage encore plus accru d'éléments fertilisants et ainsi de suite.

B/ ET PENDANT LES DERNIERES ANNEES D'*EXPLOITATION* AGRICOLE…

…Les éléments fertilisants perdus rien que par le lessivage excèdent de beaucoup en quantité ceux qui ont été « pompés » par les exportations des cultures. Ils ne disparaissent toutefois pas réellement mais ils sont enlevé tout simplement dans le sous-sol par la percolation de l'eau de pluie (c'est bien ce que désigne le terme « lessivage » ou « lixiviation »). Mais une fois hors de portée de la plupart des racines de la plupart des plantes annuelles soit au-dessous de 2 m de profondeur environ, ils sont perdus pour l'agriculteur. Alors que dans la longue jachère forestière, ces éléments-là sont ramenés vers la couche arable par les pompes naturelles que constituent les racines profondes des arbres : grâce à l'abondance du couvert végétal, les minéraux libérés par la combustion de l'humus sont recyclés par un réseau racinaire permanent, surtout grâce aux racines traçantes qui se mettent sous la matière organique, et aussi grâce au rôle de la faune anécique (le ver de terre remonte son poids de terre chaque jour, or en jachère forestière il y en a jusqu'à 30 t / ha). Le système sol-plante est alors fermé, aucune perte d'éléments, au contraire, chaque année la terre s'enrichit, les plantes sont plus vigoureuses, font plus de racine, donc plus d'argile et de MO, la vie du sol s'intensifie, etc. De surcroît les racines d'un grand nombre d'espèces vivant en symbiose mycorhizienne (les graminées « moderne », à force de sélections appauvrissantes, ont perdu cette symbiose) avec divers champignons symbiotiques, ce qui améliore considérablement leur capacité d'absorption, grâce aux long filaments des champignons, et qui sont très efficaces pour ratisser les éléments fertilisants libérés dans le sol (par la minéralisation naturelle de l'humus), qui autrement aurait été lessivés. Après avoir été réintroduits dans la biomasse du couvert végétal, les éléments fertilisants sont alors rendu au sol arable sous forme de MO déchétuaire avec les feuilles, les ramilles et avant tout les radicelles qui « tombent » sur le sol de même que les branches mortes et d'autres racines mortes (plus grosses) qui se décomposent en permanence dans le sol. Lorsque la majeur partie de cette biomasse végétale abondante, racines inclues, est détruite par une coupe forestière généralement effectuée pour gagner du terrain et élargir l'agriculture, tout ce système protecteur s'effondre, les substances nutritives solubles sont alors rapidement et massivement libérées dans le sol minéral (mort) qui ne possède plus les capteurs naturels racines et mycorhizes pour les intercepter, pour empêcher leur lessivage, et ce processus s'accélèrera dès que le sol aura décomposé tout son humus.

Les racines du couvert végétal de la longue jachère forestière constituent un réseau dense et profond, et qui est très efficace pour solubiliser les particules minérales de la roche mère qu'il désagrège en permanence, et notamment pour ce qui est des racines particulièrement puissantes des arbres. En plus des éléments fertilisants lessivés en profondeur et qu'ils recyclent sans arrêt, les arbres ramènent en surface ceux que libère la solubilisation des particules minérales tirées de la désagrégation de la roche mère par les racines avec

l'assistance des microbes. D'ailleurs ces nouveaux éléments fertilisants issus de la solubilisation de la roche mère par les racines des arbres peuvent déjà compenser l'exportation des éléments nutritifs par les plantes, et les récoltes si on savait éviter les pertes improductives dues au lessivage et à l'érosion. C'est donc la réinstallation périodique d'un couvert végétal suffisamment abondant qui constitue la caractéristique plus frappante et spectaculaire de la culture itinérante avec longue jachère forestière. Car il faut reconnaître que l'homme est incapable de rendre le sol fertile, seule la forêt le peut. Contrairement à ce que la plupart pensent, la jachère n'est pas une phase passive, ni le repos du sol. Bien au contraire elle est un concept opérationnel : ne serait-ce que par l'installation périodique des « appareils de recyclage » constitués par les arbres et d'une végétation abondante « au travail ». Ce qui implique que le travail permanent d'une végétation suffisante est indispensable au maintien de la fertilité du sol. Et tout cela prouve que contrairement à ce que la plupart s'imaginent ce ne sont pas les exportations d'éléments fertilisants par les plantes qui épuisent le sol, mais bien l'absence d'occupation du sol par une couverture végétale permanente.

II/ LES RAVAGES CAUSES PAR L'EROSION

L'EROSION HYDRAULIQUE :

manque d'occupation du sol dans l'espace : le sol n'est occupé que par une seule culture, et la végétation adventice combattue. Double peine pour la vie du sol : aucun retour de la matière organiques aérienne alors que les parties aériennes sont hypertrophiés, (pailles…), tandis que les parties racinaires des cultivars sont sous-développées et ne sont plus capables d'héberger les champignons.

Lorsque le sol reste nu (ce qui est le cas lorsqu'il subit des façons culturales) ou lorsqu'il est insuffisamment couvert, le choc de l'impact des gouttes de pluie détruit les agrégats et la structure grumeleuse du sol. Après la déstructuration des grumeaux, les éléments très fin, argile, humus, bouchent les fentes du sol, les interstices entre les agrégats et entre les grains les plus gros (sable), une croûte imperméable se forme alors à la surface du sol (sol glacé/feutré) et sur laquelle l'eau de pluie va ruisselet/stagner au lieu de s'infiltrer, et si la pente est assez forte, le ruissellement peut emporter d'énormes quantités de terre. Tandis que lorsque le sol est recouvert d'une végétation abondante, les parties aériennes des plantes protègent le sol contre l'impact des gouttes de pluie, tandis que les racines favorisent l'infiltration de l'eau de pluie par l'ameublissement du sol qu'elles opèrent sans arrêt. De surcroît, un enracinement dense et profond est efficace pour retenir la terre.

Quelques exemples de ravage causés par l'érosion hydraulique : par exemple sur les coteaux Sud-Ouest. Sur une surface totale de 420 000 ha en Haute Garonne, les régions de coteaux en occupent plus de 2/3 avec environ 300 000 ha, ce sont le Lauragais, les coteaux du Gers, le Volvestre, et les coteaux de Gascogne, qui débordent souvent largement su les départements voisins. Leur pente, souvent forte et très forte notamment sur les versants exposés au Sud, les a de tout temps rendus vulnérables aux facteurs d'érosion et dont les anciens arrivaient à limiter les effets par une série de pratiques : parcelles relativement petites mais surtout de faible longueur dans le sens de la pente : labour par traction animale transversalement à la pente et tourné vers le haut, donc effectué de bas en haut : assolement qui comportaient peu de cultures d'été (donc peu de labour de printemps) environ 25 % en 1950, mais par contre de la prairie et notamment de la luzerne pour l'alimentation du bétail (traction, lait, fumiers) et très souvent avec des cultures pérennes comme les vignes et/ou les vergers. Les zones d'affleurements molassiques particulièrement vulnérables étaient couvert de bosquets ou de haies vives qui fournissent le bois de chauffage et qui servaient de brise-vent, de bandes anti-érosives tout en fournissant des abris pour les insectes pollinisateurs et pour les oiseaux insectivores.

La luzerne avec sa racine pivot qui descend jusqu'à 3 m, draine et assèche le sol… D'ailleurs quand on veut faire une rizière sans inonder et sans creuser de drains, on associe le riz et la luzerne, qui d'ailleurs permet de pallier à l'absence d'apport naturel d'azote avec la technique

d'inondation de champ endigué, grâce à deux algues flottant en surface -une algue verte photosynthétique et une bleue fixatrice, partage leur énergie-, leur symbiose fixant 80 à 200 kg/N/ha, puisque la luzerne fixe, tout comme le trèfle et toutes les légumineuses, grâce au même type de symbiose 100 à 400 kg N/ha/an.

A l'heure actuelle, la structure des exploitations a considérablement été bouleversée du fait du déparcellement, lié ou non au remembrement, et c'est ainsi qu'au cours 20 dernières années en Haute Garonne, le parcellaire qui avait déjà considérablement diminué a été ramené de 4 à 1 entre 1960-80. L'agrandissement des parcelles, nécessité par la mécanisation agricole, n'a pu se faire que par le regroupement des plus petites et a disparition de certaines cultures, prairies naturelles, luzerne, vignes, vergers, ainsi que la disparition des bosquets et des haies, ce qui est d'autant plus dommageable, parce qu'ils occupaient justement les zones les plus mauvaises et les plus vulnérables à l'érosion. Ainsi il n'est maintenant pas rare de trouver des parcelles ouvrant pour chacune d'elles un versant entier, voire même les 2 versants d'une colline. A l'évolution des structures de l'exploitation s'ajoutent celles des matériels de plus en plus lourds, des assolement de plus en plus simplifiés, des façons culturales des nouvelles variétés, ces évolutions sont d'ailleurs fortement interdépendants les unes des autres, s'entraînent et s'additionnent mutuellement. La physionomie du paysage s'en trouve profondément modifié : au semi-bocage d'antan ont succédé de vastes pièces en monoculture, où se succèdent alternativement blé-maïs ou blé-sorgho, colza d'hiver-orge d'hiver / soja ou tournesol. Actuellement les cultures d'été (qu'ils s'agissent de maïs, de sorgho, de tournesol ou de soja occupent jusqu'à 50% de la surface, et avec comme caractéristique principale des lignes serrées dans le sens de la plus grande pente, sur un sol « finement » préparé, nu ou faiblement couvert pendant les mois de mai, juin et début juillet, période à précipitations souvent intenses dans les collines du Sud-Ouest (à cause de l'anticyclone des Açores) et le tout conjointement à la disparition de l'élevage (qui favorisait la fertilité du sol par le maintien des prairies, de la luzerne, des haies et du fumier).

Le résultat c'est que la terre fout le camp dans les bas-fonds et les rivières. Par le ravinement, en 30 ans (1950-1980), 1,5 à 2 m de terres peuvent être arrachées, et comme en témoignent certaines observations : c'est ainsi que des collines diminuent de hauteur et c'est ainsi de nombreux observateurs âgés signalent apercevoir des maisons ou clochers que les collines intercalées cachaient à leurs yeux il y a 25-30 ans ; des poteaux électriques placés dans les champs en 1945-47 à la fin de la 2^{ième} guerre mondiale sont actuellement déchaussés ; sur des friches de bosquets qui fixaient jadis les terres en haut des collines, il manque jusqu'à 2 à 3 m de terre. Il faut jusqu'à des milliers d'années (de forêt) pour récupérer autant de sol.

Les pluies d'été dans la phase mai-août entraînent une moyenne de 300 à 500 tonnes de terres / ha / an soit au moins 1/10 du sol labouré (NB : les chiffres américains concordent : aux USA les cultures de maïs enlèvent fréquemment de 50 à plus de 200 t de terre / ha / an, et ce sur des pentes beaucoup moins raides que celles des collines du Sud-Ouest de la France. 1 m de sol pèse en moyenne 10 000 tonnes / ha. Le climat du cornbelt américain se caractérise également par des fortes précipitations de fin de printemps et de début d'été). En Auzielle, l'orage du 22/5/75 (122 m en un seul jour) avait arraché une couche de terre de 20 cm d'épaisseur en haut des parcelles. On a évalué la perte de terre à 1 500 t / ha au minimum, notamment sur les hauts des coteaux les plus vulnérables à l'érosion.

LES PARADES

Organisation rationnelle du terroir : en haut les bosquets et les vergers, et la vigne des collines et les habitats, bosquets d'arbres fourragers + vignes, ajouter encore plus de luzerne + brome. Situation moyenne : céréales et luzernes à mi-pente, en bas les prairies sur les meilleures terres des bas-fonds.

Au niveau du parcellaire : ne pas créer des parcelles trop longues, le tracteur manœuvrera aussi bien sur 200 m que sur 400 ou 500 ; éviter les demi-tours en créant des parcelles parallèles faisant chacune le tour d'une colline par exemple. Conserver ce qu'il reste de talus,

de haies ou de bandes boisées, et ne pas oublier d'autre part que les haies et les talus abritent des polinisateurs solitaires : on voit trop souvent les rendements de luzerne-graine chuter en Haute-Garonne. Sur les pentes les plus raides (exposées au Sud) il faudrait installer des bandes boisées anti-érosives tous les 40 à 50 m, parallèlement aux courbes de niveau : ces bandes anti-érosives seraient très efficaces pour freiner l'érosion (en favorisant l'infiltration rapide des pluies et en freinant le ruissellement tout en retenant la terre).

Au niveau du système de culture : un retour aux prairies artificielles de luzerne ralentirait l'érosion : mais cela suppose le retour à l'élevage dans une zone certes favorable mais ou la vocation élevage a presque disparue ; la luzerne alternant avec les céréales. Au niveau des techniques de semis : les semis direct de céréales d'été (mais) dans une couverture permanente de trèfle blanc serait également une parade efficace contre l'érosion. Les céréales pourraient également être associées à des arbres fertilisants en parc arboré, féviers, robiniers faux-acacias, etc… et qui pourraient également constituer un complément fourrager en année de sécheresse, tout en favorisant l'infiltration rapide des eaux de pluie.

Enfin au niveau de la rotation, il serait souhaitable de faire une plus large place aux cultures d'hiver ; les cultures d'automne : blé, orge, colza protègeront mieux le sol que les cultures de printemps-été.

NB : si on regarde ce qui se passe ailleurs dans le monde, cela ne va guère mieux qu'en France. On perd en moyenne par an : En Australie à peu près -67 t de sol / ha (France -40 t / ha), Suède -10 t / ha, en Espagne -60 t/ha, au Maghreb -100 t/ha, et on fait encore mieux aux USA, là où on cultive le maïs, on peut perdre jusqu'à 1000 t de sol/ha cultivé/an. Alors que la moyenne est de 60 t de sol perdu/ha cultivé/an, la perte de terre peut atteindre 1000 t voire 1400 t/ha cultivé/an. Au Canada où on mesure la perte d'humus, c'est à peu près la même chose. Ils ont épuisé l'humus par une agriculture minière, dans la prairie où ils avaient commencé avec de bon sols humiques (Des sols intacts évidemment, ce n'était pas comme en Europe et ailleurs dans le monde où les sols subissent l'agriculture depuis 5 000 ans ou plus.), ils arrivent maintenant à la base colique minérale, le reste ayant été enlevé par l'érosion ou lessivage. Après quoi on parlera des exportations d'éléments fertilisants par les plantes. Aux USA chaque habitant, qu'il soit américain ou indien et s'il est mangeur de céréales, coûte environ 12 t/sol/personne/an*, et tout cette perte est le résultat de labour en agriculture et par suite d'une couverture végétale trop insuffisante dans les champs cultivés. Aussi longtemps qu'on labourera on perdra de la terre, et à la vitesse à laquelle on perd des sols, on ne voit pas comment on aura encore des sols agricoles dans 20 ans.

NB : l'américain moyen consomme environ 1 t de céréales/an et dont la majeure partie à travers les viandes et les produits animaux divers.

Les sols ont été créés par le « travail » de la couverture végétale. La vitesse à laquelle les sols se créent est de 10 t/ha/an en moyenne (mais beaucoup moins dans les régions sèches – chaudes ou froides), les sols ont été créés par les précipitations et l'activité des plantes, et c'est pourquoi il est absurde de chercher à calculer les exportations d'éléments fertilisants, dans la mesure où les plantes ne consomment qu'environ 10 % des éléments fertilisants qu'elles vont produire dans un sol donné. C'est-à-dire que la quantité d'éléments fertilisants emportés par l'érosion et le lessivage sera souvent de 50 fois à 100 fois supérieure à celle qui est exportée par les cultures. Pour autant que nous puissions l'affirmer jusqu'en 1950 nous avions perdu 50 % de la totalité des sols qu'on avait avant 1950. Puis en 1985 nous avions déjà perdu 30 % des sols que nous avions en 1950, inévitablement on risque de perdre les sols qui restent avant d'arriver à l'an 2020-25 (sans même tenir compte de la démographie galopante).

En France, comme ailleurs, nos sols sont gravement menacés par l'érosion. Certes le phénomène ne prend pas le caractère spectaculaire du dust bowl, ce vent de poussière qui avait stérilisé des centaines de milliers d'ha dans le centre des USA, au milieu des années 30, et il ne se manifeste pas avec la même violence brutale sous les climats tropicaux. Là-bas, quelques années de mise en culture conventionnelle suffisent parfois pour transformer un sol

forestier en un banc de latérite stérile dur comme de l'acier. Ici en France l'érosion prend souvent une forme plus insidieuse. Cela commence par des crues plus brutales des rivières, car l'eau ruisselle sur le sol compact sans y pénétrer. Ensuite la terre fout le camp et viennent les coulées de terre (l'érosion en laminaire ou en plaques) puis des rigoles se creusent et en quelques années deviennent ravines. Dans les zones de coteaux, c'est l'ensemble de la couche de terre arable qui se trouve peu à peu emporté en bas des pentes avant d'aller combler les barrages ou se déposer en banc épais à l'embouchure des fleuves. Or les grandes prairies du bassin parisien sont maintenant gravement touchées à leur tour. Dans toutes les régions à sol limoneux battants et légers (par suite d'une teneur insuffisante en argile) on signale une dégradation rapide des sols cultivés. Sur ces sols à faible stabilité structurale, lorsque les terres sont nues ou à couverture végétale insuffisante, les sols sont rapidement glacés par les précipitations et les eaux de ruissellement en surface sans pouvoir pénétrer dans le sol compacté. Alors commencent les dégâts : des cheminements préférentiels se forment et se creusent à la faveur des dernières traces d'outils (passage de roues de tracteurs, de semoirs, sans parler des raies des labours) si la pente est favorable, le cheminement devient ruisseau, puis rigole, puis ravine de plus en plus profonde et de plus en plus large, ces « canyons » qu'un tracteur ne peut plus franchir et que l'on doit remblayer chaque année, pour permettre le passage des outils et des machines, ces cayons atteignent parfois 5 m de profondeur x 10-12 m de large. Dans certaines régions dont le sol est à faible teneur en argile (sols battants) et structure instable, plusieurs cm de terre disparaissent aussi chaque année (ce qui correspond à des pertes de 150 à 200 t de terre/ha/an) en causant maints dégâts sur leur passage : fonds de vallée dévastés, rivières polluées et sortant de leur lit surélevé.

COMMENT EN EST-ON ARRIVE LA ?

La première conséquence de l'arrivée du tracteur fut l'approfondissement du labour, avec une plus grande dilution de l'humus dans la couche labourée. De surcroît, en même temps que le tracteur dont apparus des outils animés par prise de force (rotation) permettant certes de venir à bout des sols argileux, mais ici on a tort de trop souvent les utiliser en sols légers battants, limoneux à faible teneur en argile. On ne se méfie jamais assez de tels outils laissant en surface une terre fine très sensible à la battance et à l'érosion. Or on les rencontre de plus en plus dans les méthodes de préparation de sol en un seul passage. Quant aux machines de récolte de racines et surtout de tubercules, ce sont de véritables broyeurs et « cribles » à terre, et dans des conditions d'humidité souvent élevées et juste avant la période hivernale. D'ailleurs devant la difficulté de remettre ces sols en états juste avant la période hivernale, certains ont renoncé tout simplement à réensemencer en céréales d'hiver sur de tels précédents, laissant aussi le sol en état, tel quel jusqu'au printemps suivant.

Enfin, la recherche de diminution des temps de travaux a amené à agrandir les parcelles et à supprimer bois, haies, chemins et même mares, et à demander au remembrement des pièces au rayage le plus grand possible et à simplifier au maximum les assolements. Facilités d'évolution au tracteur, et donc gain temps de travail, mais en même temps la circulation de l'eau en surface (ou plutôt son manque de circulation dans le sol), le ruissellement et le ravinement ont été favorisés et les dégradations sont d'autant plus marquées que la pente naturelle du terrain s'y prête… Surtout que les sillons sont dans le sens la plus grande pente… Le grand mal vient de ce système d'exploitation à 1 seul homme sur de grandes surfaces et qui implique une mécanisation à outrance et l'esprit de luxe, car il faut bien amortir tout ce matériel, et avec des charges fixes qui dépassent souvent 5 000 (nouveaux)F/Ha. C'est ainsi que les cultures industrielles se sont développées (notamment les racines et dont la culture bouleverse la terre : betterave à sucre, pomme de terre à fécule, salsifis, etc.) au détriment de toutes celles qui semblaient moins « intéressante ». Les trèfles incarnats qui étaient traditionnellement cultivés en dérobés avant la plante sarclée ont régressé et presque disparu de certaines régions, ainsi que le trèfle violet et les autres légumineuses fourragères. Or,

toutes ces cultures fourragères présentaient, entre autres, l'avantage d'occuper et de tenir le sol au cours de la mauvaise saison, c'est-à-dire en hiver.

Quant aux herbages, dans bien des exploitations, tous ceux qui ne recouvraient pas trop de cailloux et n'étaient pas trop en pente ont été labourés. Au début, ces sols riches en matière organique ont bien résisté aux intempéries, mais les années passant avec la combustion accrue sans renouvellement de cette matière organique, la dégradation est apparue, et d'autant plus grave qu'il s'agit souvent de parcelles éloignées recevant peu de fumure et avec beaucoup de travail rapide, souvent en forte pente. Ce système d'exploitation à 1 seul homme sur de trop grandes surfaces est particulièrement sujet à ces dégradations, simplification du travail et spécialisation à outrance sans respect des rotations d'où réduction et même suppression des cultures dites secondaires (légumineuses fourragères) et des herbages.

NB : et dans les exploitations qui se sont spécialisées dans l'élevage, le fumier a souvent laissé place au lisier.

Par ailleurs, les agronomes avaient décrété un peu trop vite que les engrais verts (dérobés) ne servaient pas à grand-chose. S'il est certain qu'ils ne remplacent pas le fumier sur le plan de l'apport en matière organique, ils ont l'avantage d'occuper le sol au cours de la mauvaise saison ; grâce à leur feuillage épais et à leur enracinement important, certains engrais vers dérobés (par exemple, le mélange de landsberg rgi + trèfle incarnat + seigle + vesces) semés après les céréales d'hiver sont très efficaces à protéger et à maintenir en place les sols laissés nus par la récolte de céréales. Le retour à ces cultures dérobées est souhaitable (chez les agriculteurs qui cultivent des plantes sarclées en tête d'assolement), en dépit du travail supplémentaire demandé.

DANGER : DECHAUMAGE

Comment remédier à la dégradation des sols ? A court terme, on peut diminuer la profondeur du labour, voir le supprimer, et remettre en question le déchaumage. Celui-ci a cherché sa voie à travers les socs, disques, les dents et maintenant à nouveau, semble-t-il, le labour de déchaumage aux socs de charrue, et les résultats en ont été à peu de chose près les mêmes : mauvaise pénétration de l'eau de pluie en profondeur et (par suite de ça) création d'une couche superficielle sensible à la battance pendant l'hiver. De surcroît, on constate toujours qu'en hiver un sol non déchaumé est toujours moins humide qu'un sol déchaumé, de sorte qu'au printemps, on peut y « rentrer » et le labourer beaucoup plus tôt (gain fréquent de 8 à 10 jours) et qualitativement la terre se prépare beaucoup plus facilement. En outre, le salissement par le chiendent est souvent moins important à la fin de l'hiver qu'en vas de déchaumage mal fait… une terre non déchaumée ne présentera aucun phénomène de battance ni d'érosion, et ce quelle que soit la pluviométrie de la mauvaise saison, et une épaisseur de pailles broyées ou non ne fera qu'accentuer cet avantage. Une couverture suffisante du sol en hiver est indispensable et notamment dans les sols en pente mais aussi dans les mouillères et les zones humides sensibles à la battance et au ruissellement. Le labour de déchaumage effectué en début d'été est en outre redoutable pour accélérer la combustion de l'humus par photo-oxydation durant l'été avec des risques accrus de lessivage et d'érosion.

L'EROSION DANS LE PAS DE CALAIS ET LA PICARDIE

L'hiver est la période critique érosive alors que les sols travaillés en automne vont rester sans protection jusqu'au printemps et quelques chiffres donnent déjà une idée des dangers connus : un sol glacé, nu ou tassé absorbe 1 à 2 mm d'eau de pluie, là où un sol non travaillé et couvert en absorbera 15 à 20 mm. Par ailleurs, les labours effectués avec du matériel de plus en plus lourd entrainent la formation de pellicules de battance, conjointement à la dilution de la matière organique, sans même parler de sa combustion accélérée par les labours. Or la matière organique est un facteur essentiel de la bonne structure du sol, de sa porosité, et puis

il y a les semelles de labour impénétrables, freinant également l'infiltration de l'eau en profondeur. L'agronomie officielle propose l'utilisation du chisel (sous solage) pour rompre à la fois la pellicule de battance et la semelle de labour. Mais surtout il faut assurer la protection du sol en hiver par une couverture végétale suffisante type mélange fourrager de landsberg (vesces d'hiver + rgi + trèfle incarnat + seigle). On agira aussi utilement sur la rotation culturale en diminuant le nombre des cultures dégradantes (ou épuisantes) type betterave à sucre, pomme de terre, salsifis et en augmentant celles qui ont une action bénéfique sur la structure du sol (céréales, et surtout prairies et/ou cultures fourragères). Notons que la couverture humique assurée par les cultures industrielles pratiquées sur le plateau de la Canche, par exemple salsifis et pomme de terre, est tout à fait nulle. C'est ainsi qu'il est également préconisé de revenir à un système de culture plus raisonnable, c'est-à-dire à l'assolement traditionnel classique :

1) Plante sarclée (salsifis, pomme de terre, betterave à sucre)
2) Blé
3) Orge d'hiver + dérobée de trèfle incarnat,

Tout en effectuant des apports de 30 à 45 t de fumier / ha tous les 3 ans sur les plantes sarclées en tête d'assolement (alors que la plupart des exploitations n'abritent pas une seule vache) et ne serait-ce que pour compenser les dégâts dus aux labours.

En Picardie les sols sont gravement malades de l'érosion et les limons s'en vont à « vau l'eau » et de même dans le pays de Caux. Les cultures industrielles en sont largement responsables : sucreries, conserveries de légumes, féculeries, là les industries alimentaires ont trouvé leur terrain d'élection – en Picardie – et elles se sont rendues tout aussi indispensables pour l'économie de cette région que les cultures industrielles peuvent être pour les exploitations agricoles. Or telles qu'elles sont actuellement pratiquées, c'est-à-dire sur de grandes surfaces, ces cultures maltraitent et épuisent le sol. Dans le meilleur des cas celui-ci devient d'année en année plus difficile à travailler. Au pire, le sol glisse au fil des années en détruisant les semis et creuse des rigoles profondes qui laissent la roche à nue. Il y a seulement 8 ans, ces phénomènes restaient assez localisés et épisodiques pour être encore considérés comme des accidents exceptionnels et quasi-inévitables. Désormais ils touchent chaque année des surfaces plus importantes et provoquent des dégâts toujours plus graves.

Que faire contre cela ? Une solution radicale consisterait à remettre en herbe toutes les zones érosives : hypothèse inacceptable pour la plupart des cas pour des exploitations qui ont définitivement tiré un trait sur l'élevage et ont investi dans un matériel spécialisé. Les ravines de Ligescourt, au Nord-Ouest d'Amiens, constituent un des hauts lieux de l'érosion : ici le plateau picard s'incline en pente douce vers la vallée de l'Authie et s'achève par un rebord abrupt garni de broussailles, ici en 1967 le remembrement a regroupé une quinzaine de petites parcelles de 3 ha en moyenne, en une seule pièce de 45 ha, et l'exploitation à laquelle elle appartient a, comme beaucoup d'autres, abandonné l'élevage pour se spécialiser dans les cultures industrielles, et le blé n'entrant dans l'assolement qu'une fois tous les 2, 3 voire même 4 ans. Or, le site réunit toutes les conditions propices à l'érosion : un limon fin battant et instable à souhait, une très longue pente qu'aucune haie ou talus n'interrompt, une dominante de plante sarclées dans l'assolement, betteraves à sucre, pomme de terre, salsifis et légumes qui restituent trop peu de matière organique pour maintenir le bilan humique, tout en laissant le sol nu tout l'hiver. Les labours profonds que nécessite l'installation de ces racines diluent encore davantage ce qui reste de matière organique dans une masse de terre stérile et les lourds engins de récolte opère en automne dans des sols gorgés d'eau. Les pluies plaquant la terre, formant une couche imperméable et sur laquelle l'eau de pluie ruisselle sans absorption et aucune végétation ne l'arrête : elle prend alors de la vitesse, emprunte les ornières laissées par les roues de tracteurs, creuse des sillons de plus en plus profonds vers l'aval (les ravines d'érosion sont parfois de petits cayons de 10 m de large sur 5 m de profond), jusqu'à venir buter sur un obstacle, chemin, route, talus, au pied duquel elle dépose la terre arrachée en amont. Simple intermède : le temps de combler la cuvette et au printemps l'eau reprend son cours, décapant le sol avec d'autant plus de facilité qu'il est affiné par les outils animés d'une redoutable efficacité.

Les dégâts dus à la boue dans les vallées, conséquence directe de l'érosion hydraulique, ont affecté de nombreuses communes dans les régions concernées. Créé en 1976, le CAR (comité d'aménagement rural de la Chauche-Anthie) voyant dès l'année de sa création, affluer les doléances de maires des communes situées dans la vallée de l'Authie, que faire contre les inondations de boue qui recouvraient les rues des villages et envahissant les maisons, phénomène jusqu'alors inconnu dans ces villages ? et les routes ?

NB : A l'époque le ministère de l'agriculture ignorait encore ce phénomène. Les dégâts dus à la boue se sont d'abord manifestés dans la zone située autour de Montreuil et de Hesdin : or cette région présente une physionomie agricole similaire à celle de Ligescourt, c'est-à-dire des limons fins, naturellement battants, à mauvaise structures et soumis à des rotations comportant une majorité de plantes sarclées industrielles, et les exploitations s'étant spécialisées soit vers l'élevage soit vers la culture (le coup classique de la séparation de l'élevage et de l'agriculture).

Dans ces dernières, les prairies qui auparavant occupaient les pentes, ont disparu, et les apports de fumier ont cessé, aboutissant à une chute libre de la teneur en matière organique.

Dans le Pas de Calais ou la Somme, comme en Seine Maritime, les sols les plus sensibles à l'érosion sont ceux à dominante limoneuse pauvre en argile et donc très sensibles aux accidents de structure, qu'il s'agisse de croûte de battance, tassement ou semelle de labour, et tout ce qui pourra éviter les tassements et la dégradation de la structures du sol contribuera à prévenir l'érosion :

1) Protéger la structure du sol en évitant de laisser le sol nu tout l'hiver : avant une culture sarclée de printemps, la mise en place d'un engrais vert demeure la meilleure solution en dépit des complications qu'elle est sensée créer. On doit donc viser le moindre coût et la plus grande simplification dans l'achat des semences et le travail du sol. On choisira de préférence :
    - Le seigle pour son développement racinaire intense qui fixe le sol
    - Le RGI
    - La vesce
    - Le colza pour sa rapidité de développement
    - Le trèfle incarnat

    Dans les régions à limon fragile et à cultures de printemps, il est conseillé de laisser en place les chaumes de céréales tout l'hiver et parmi lesquelles on sème alors directement l'engrais vert dérobé (par contre il faut déchaumer le maïs aussitôt après la récolte pour éviter de laisser en place les couloirs d'érosion que constituent les lignes de passage du matériel).

2) Rétablir l'état structural du sol par des apports de matière organique, de fumiers et des amendements calcaires*.

3) Limiter autant que possible le nombre de passages et éviter de trop affiner la terre en surface (les outils rotatifs animés sont à proscrire dans ce type de sol)**, un sol en sont état de structure est motteux en surface, reste perméable, ce qui freine le ruissellement.

4) Créer des arrêts ou obstacles au ruissellement : haies, bandes anti-érosives, talus, chemins et éviter les parcelles orientées dans le sens de la pente, curer les fossés en amont pour favoriser l'écoulement de l'eau excédentaire, etc. éventuellement sous-soler. Aux USA la culture par courbe de niveau est largement pratiquée dans les zones sujettes à l'érosion.

    *Au-dessous de 17% d'argile, ces outils sont dangereux, alors que les sols limoneux et battants ont moins de 12% d'argile.

**On sait qu'un sol bien pourvu en calcium permet une bien meilleure tenue du complexe argilo-humique en favorisant la floculation des argiles et en servant de pont cationique, et ce qui favorise nettement sa perméabilité à l'eau de pluie, de même que la stabilité structurale.

Dans le centre nous connaissons également des limons extrêmement battants avec à peine 10% d'agile. On voit des cas où l'abaissement du taux de matière organique a entraîné une telle sensibilité des sols à la prise en masse qu'il est parfois nécessaire de ressemer 3 fois les maïs avant qu'ils ne lèvent : il suffit d'une courte pluie de 5 mm pour que le sol se referme et que plus un seul grain de maïs ne germe. Dans la région de St-Quentin on constate avec une diminution considérable en matière organique stable, des écarts considérables d'acidité en surface entre l'automne et la sortie de l'hiver, un exemple extrême : dans une parcelle le pH passe de 8,2 en octobre 1979 à 4,6 en avril 80. Dans ces limons naturellement battants, le milieu souterrain devient vite asphyxiant, donc avec lessivage accru de bases par désoxygénation. Le cycle de formation de l'humus est perturbé, et de ce fait, malgré des apports importants de calcium sous forme d'écumes de défécation, la structure se dégrade, les sels minéraux sont lessivés en surface par le ruissellement ou en profondeur par le lessivage, avec pour conséquence l'acidification superficielle des terres et des phénomènes de battance encore aggravés. Bien sûr, il faudrait effectuer des amendements calcaire dont l'action est très favorable sur la structure du sol et l'augmentation des rendements, mais en faisant attention aux surchaulages, dont les avantages sont annulés par la consommation accrue en matière organique (« la chaux enrichit le père, ruine le fils »). En fait dans les conditions de culture actuelles, le seul moyen de maintenir une structure correcte dans ces sols de limons battants serait de conserver 1/3 de la surface en herbe dans la rotation, donc de ne pas supprimer l'élevage.
Il y a maintenant en France 1 million d'ha de terres battantes à moins de 12% d'argile, qui ont naturellement tendance à se tasser quand elles sont gorgées d'eau (et dans lesquelles une décompaction préalable classiquement obtenue par le labour semble indispensable avant les semailles). Dans les limons battants tels qu'on les trouve par exemple dans le Perche, les difficultés apparaissent au-dessous de 20% de matière organique. Le surchaulage, souvent pratiqué dans les exploitations betteravières du Nord de la France, améliore provisoirement la structure du sol, mais provoque une combustion accrue de matière organique.

NOTES SUR LE LESSIVAGE EN BEAUCE

De l'azote au robinet en Beauce.

En Beauce, on ne s'inquiète guère de la diminution de la teneur en matière organique des sols cultivés, les terres sont un peu plus difficiles à travailler par suite d'une dégradation progressive de la structure, leur travail nécessite des moyens de traction plus puissants, mais présentent malgré tout une stabilité remarquable (grâce à leur teneur suffisante en argile et calcaire), et si on les sauce suffisamment aux NPK solubles on s'en tire (bien qu'il faille sans arrêt augmenter les doses).

Mais la pollution des nappes d'eau souterraines par les nitrates devient critique en Beauce. La chambre d'agriculture du Loiret et l'agence financière du bassin Loire-Bretagne ont publié récemment une étude sur l'évolution des nitrates dans les sols de la Beauce. Ce dossier montre et confirme que les teneurs excessives en nitrates dans la nappe d'eau souterraine de la Beauce sont bien dues à l'activité agricole et non par des rejets urbains ou industriels, comme fréquemment le cas dans d'autres régions. Mais elle a surtout pour intérêt de démontrer que ces teneurs excessives sont dues à l'activité microbienne des sols dans certaines conditions favorables de développement : autrement dit ce sont les labours profonds et les travaux du sol qui en favorisant une photo-oxydation intense et par la même, une minéralisation intense de l'humus par suite d'un manque de couverture végétale qui protège le sol contre les rayons du soleil, qui sont essentiellement responsables de cet état des choses.

Elle réfute aussi en partie les affirmations des écologistes sur la responsabilité directe et essentielle sur les apports habituels d'engrais azotés. Cette étude révèle en fait que la véritable origine de la pollution de l'eau par les nitrates résulte à la fois :

- D'une accélération de la minéralisation de la matière organique du sol, notamment les années à été et automne secs, et ce à cause de la photo-oxydation due aux labours et à l'insuffisance de couverture végétale du sol pendant l'été :
- D'un lessivage par les pluies d'hiver des nitrates ainsi produits et qui est accentué par l'absence de couverture végétale suffisante ou de cultures en fin d'automne et en hiver, notamment dans les sols profonds.

La grande majorité des nitrates du sol se retrouve au drainage de début novembre à la fin janvier (donc à la période la plus éloignée de celle où on apporte les engrais azotés) et par ailleurs cette migration de nitrate du sol dans les eaux de drainage est accentuée lorsque l'été et le début de l'automne sont de climat sec, et une faible part des nitrates retrouvés au drainage provient des apports antérieurs d'engrais azotés. Ceci a permis de mettre en lumière les phénomènes qui aboutissent à la présence des nitrates en excès dans les eaux souterraines.

1) La minéralisation trop rapide de la MO du sol ;
2) L'augmentation de la MO minéralisable du sol par des apports importants d'engrais N en début de printemps.
3) Lessivage rapide des nitrates issus de cette importante minéralisation par l'absence de couverture végétale pendant la période pluvieuse de fin d'automne et d'hiver, et à cela il faut ajouter deux aspects particuliers à cette région :

- Le drainage important des sols de Beauce pendant l'hiver améliore la circulation de l'eau et de l'air en profondeur et favorise l'oxydation de l'azote au cours des processus de vitrification,
- L'absence de couvert végétal ne permet pas le recyclage des nitrates lessivés en profondeur et à fortiori dans les sols peu profonds, et sans même parler de la quantité de nitrates qui ont été perdus par dénitrification.

La modification des cultures a réduit les périodes de couverture du sol. La diminution des surfaces fourragères d'autant plus défavorable que les ceux-ci occupaient surtout des sols superficiels propices à la pollution par les nitrates. Les cultures fourragères (luzerne, etc.) et les prairies ont été remplacées par le maïs qui laisse le sol nu pendant tout l'hiver. Quant au blé d'hiver semé tard en automne après la betterave ou le maïs n'assure qu'une couverture réduite du sol en hiver, et ce d'autant plus que les désherbages précoces se généralisent. C'est ainsi que les sols superficiels qui protégeaient le plus mal la nappe phréatique sont devenus d'excellent sols pour le maïs avec l'irrigation (ils se réchauffent plus vite au printemps). Mais l'absence de couverture végétale en hiver accentue encore davantage les risques d'érosion.

NB : la Beauce (entre Etampes et Orléans) est une plaine de calcaire perméable recouverte de limon.

Enfin la modification du parcellaire résultant du remembrement a entraîné le regroupement arbitraire de sols de nature différente et de vocation agricole différente dans une même parcelle.

Coûte que coûte, notamment dans les climats océaniques à pluviométrie surtout hivernale, il faut assurer une couverture suffisante du sol en hiver, soit par des cultures d'hiver semées assez tôt (blé d'hiver, etc.) soit par des cultures dérobées d'hiver fixant bien l'azote du sol (donc pas seulement des légumineuses) et faciles à détruire, telles le seigle et l'avoine qui améliorent la structure du sol : vesce, pois, seigle, avoine, serradelle ou rgi + trèfle incarnat, vesces, seigle, avoine d'hiver et surtout ne pas déchaumer après la récolte de blé et en commençant à effectuer les travaux de préparation du sol qu'en fin d'hiver.

NB : en 1977 on comptait déjà 36 communes de Loiret dont l'eau potable dépassait une teneur supérieure à la norme limite (à partir de laquelle l'eau devient franchement toxique) de 45 mg/L $N0_3$ (nitrites), en 1979 68 communes étaient concernées. Or le prix de revient du traitement d'élimination des nitrates est supérieur ou égal à 0,50 f/m^3 d'eau traitée, qui en supportera la charge ?

Remèdes :

A) Couvrir le sol en été pour éviter que les phénomènes de photo-oxydation n'accélèrent la minéralisation de l'humus ;
B) Couvrir le sol en hiver pour éviter le lessivage des nitrates produits par la minéralisation de l'humus et permettre leur recyclage par les racines des plantes en place.

NB : le compactage du sol (et donc l'asphyxie c'est-à-dire la désoxygénation) est également dû à un manque de couverture du sol, et lorsque les racines n'ont pas la possibilité d'effectuer leur travail d'ameublissement du sol et que la vie microbienne productrice d'humus est bloquée, faute de nourriture végétale.

Un sol nu est une véritable catastrophe, un désastre écologique : non seulement la production de matière organique et de biomasse est arrêtée, ce qui bloque la vie microbienne et fongique productrice d'humus, mais encore il active, par les façons culturales qu'il reçoit et par photo-oxydation en été, sa vie consommatrice d'humus. L'humus est alors minéralisé et ces minéraux, qui sont de surcroît inutilisés puisque le sol est nu, sont lessivés, perdus pour l'agriculteur et récupérés dans les nappes phréatiques où une pollution par les nitrates se produit. C'est plus que du gaspillage, c'est du sabotage !